

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR - MATRIZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCTIVIDAD EN EL  
SECTOR DE LA COMERCIALIZACIÓN DE MADERA TRATADA  
EN LA CIUDAD DE AMBATO. EMPRESA DE ESTUDIO: SÚPER  
TABLEROS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERÍA COMERCIAL**

**ELIAS ALEJANDRO PERENCEVICH COLOMA**

**DIRECTOR: ING. FABIÁN CUEVA**

**QUITO, MAYO 2016**

**DIRECTOR:**

Ing. Fabián Cueva

**INFORMANTES:**

Ing. Jorge Cisneros

Ing. Bolívar Cóndor

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres que han sido una fuente constante de apoyo y estímulo en los momentos difíciles. Que con su constancia y ejemplo me han enseñado el verdadero valor de las cosas.

***Elías***

## **AGRADECIMIENTO**

Me gustaría empezar agradeciendo a Dios por guiarme en todas las circunstancias durante mi carrera y mi vida.

Agradezco a mi director que con sus conocimientos y experiencia ha aportado de manera importante en mi formación profesional.

Agradezco a la institución que me ha permitido mediante una buena educación, adquirir conocimientos necesarios en el ámbito profesional y humano.

Agradezco por último a mis padres quienes son las personas más importantes en mi vida.

***Elías***

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN, 1

### 1 ANTECEDENTES, 3

- 1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL ECUADOR, 3
- 1.2 SECTOR DE LA MADERA TRATADA, 4
  - 1.2.1 Antecedentes del Sector de Madera tratada, 4**
  - 1.2.2 Incidencia del Sector de Madera Tratada en la Economía del Ecuador, 8**
  - 1.2.3 Análisis del Sector de Madera Tratada en el Ecuador, 10**
    - 1.2.3.1 Empresas del Sector, 10
- 1.3 EMPRESA DEL CASO: SUPERTABLEROS, 13
  - 1.3.1 Descripción general de la empresa SUPERTABLEROS, 13**
  - 1.3.2 Misión y Visión, 14**
- 1.4 MATRIZ EFE Y MATRIZ EFI, 16
- 1.5 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA, 18
  - 1.5.1 Nómina, 18**
  - 1.5.2 Clientes, 18**
  - 1.5.3 Ventas y producción, 20**

### 2 PRODUCTIVIDAD, 21

- 2.1 ANTECEDENTES, 21
- 2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE PRODUCTIVIDAD, 22
- 2.3 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD, 23
- 2.4 FACTORES DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, 24
  - 2.4.1 Factores Internos de la Productividad de la Empresa, 25**
    - 2.4.1.1 Factores Duros, 25
    - 2.4.1.2 Factores Blandos, 27
  - 2.4.2 Factores Externos de la Productividad de la Empresa, 28**
    - 2.4.2.1 Ajustes estructurales, 29
    - 2.4.2.2 Recursos Naturales, 30
    - 2.4.2.3 Administración pública e infraestructura, 31
- 2.5 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD, 32
- 2.6 INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD, 33
- 2.7 MÉTODOS PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD, 35
  - 2.7.1 Modelos Basados en el Tiempo de Trabajo, 35**
  - 2.7.2 Modelos Financieros, 35**
  - 2.7.3 Productividad Total, 36**
  - 2.7.4 Productividad en el Trabajo, 37**
  - 2.7.5 Método estructural de Kurosawa, 38**

- 2.7.6 Método de Lawlor, 41**
- 2.7.7 Método de Gold, 44**
- 2.7.8 Método de Evaluación Rápida de la Productividad (ERP), 45**

### **3 APLICACIÓN DE MODELOS DE PRODUCTIVIDAD, 46**

- 3.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DE MADERA TRATADA EMPRESA BASE COMERCIALIZADORA DE TABLEROS “SUPERTABLEROS”, 46**
- 3.2 ANÁLISIS DE DATOS EN LOS MODELOS DE PRODUCTIVIDAD, 50**
  - 3.2.1 Método Financiero, 50**
  - 3.2.2 Método Basado en el Tiempo de Trabajo, 52**
  - 3.2.3 Método de Productividad Total, 55**
  - 3.2.4 Método de Productividad del Trabajo, 56**
  - 3.2.5 Método estructural de Kurosawa, 58**
  - 3.2.6 Método de Lawlor, 61**
  - 3.2.7 Método de Gold, 63**
  - 3.2.8 ERP, 64**
- 3.3 SELECCIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO, 65**
  - 3.3.1 Aplicación del Modelo Estructural de Kurosawa con los datos actuales de la Empresa “SUPERTABLEROS”, 67**
  - 3.3.2 Propuestas para mejorar la productividad en la empresa caso de estudio SUPERTABLEROS, 71**

### **4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, 73**

- 4.1 CONCLUSIONES, 73**
- 4.2 RECOMENDACIONES, 74**

### **REFERENCIAS, 77**

### **ANEXOS, 78**

- Anexo 1: Resumen de Facturación Abril 2014, 79**
- Anexo 2: Total Ventas de Enero a Agosto de 2014, 80**

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1:	Matriz EFE, 16
Tabla 2:	Matriz EFI, 17
Tabla 3:	Nómina, 18
Tabla 4:	Clientes Principales, 19
Tabla 5:	Total de venta por grupos de artículos de Enero a Septiembre 2015, 20
Tabla 6:	Ventas y Costos de SUPERTABLEROS de Enero a Septiembre de 2015, 51
Tabla 7:	Índice de Productividad Método Financiero SUPERTABLEROS, 51
Tabla 8:	Método Basado en el Tiempo de Trabajo, 53
Tabla 9:	Resumen de Costos, 54
Tabla 10:	Método de Productividad Total, 55
Tabla 11:	Cálculo del Punto de Equilibrio, 55
Tabla 12:	Método de Productividad del Trabajo, 57
Tabla 13:	Cálculo de la productividad mediante el Método Estructural de Kurosawa de SUPERTABLEROS, 60
Tabla 14:	Datos para el Cálculo por el Método de Lawlor, 61
Tabla 15:	Datos para el Cálculo por el Método de Gold, 63
Tabla 16:	Cálculo por el Método de Gold, 64
Tabla 17:	Ponderación de Criterios para la Medición de la Productividad, 66
Tabla 18:	Cálculo de la Productividad por el Modelo Estructural de Kurosawa – Enero 2016, 69

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Evolución de la Silvicultura y Extracción de Madera (1998 – 2008), 9
- Figura 2: Método estructural de Kurosawa, 38
- Figura 3: Cálculo del tiempo del Método estructural de Kurosawa, 39
- Figura 4: Método de Lawlor, 43
- Figura 5: Mapa de procesos de SUPERTABLEROS, 47
- Figura 6: Flujograma de Proceso Productivo, 49
- Figura 7: Cálculo de la productividad por el Método de Lawlor, 62
- Figura 8: Productividad Normal y Productividad Global del proceso productivo en el mes de enero de 2016 en la empresa SUPERTABLEROS, 70



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El trabajo de investigación realizado en este trabajo de titulación se lo ha realizado en la empresa SUPERTABLEROS, ubicada en la ciudad de Ambato.

El objetivo de este análisis fue la de determinar qué modelo de productividad es el que mejor se aplica y se adapta a las características en el sector de madera tratada, para ello se estudiaron ocho modelos de los cuales se escogió uno para su implementación debido a que es el que mejor cumplía con los factores que la empresa desea analizar. Se escogió el modelo estructural de Kurosawa.

Para llegar a esta conclusión se empezó por hacer el levantamiento del proceso productivo y posteriormente medir los tiempos de cada una de las actividades dentro de dicho proceso. Se procedió a recopilar dentro de la empresa todos los datos necesarios para el cálculo de cada uno de los ocho modelos de productividad.

El modelo estructural de Kurosawa es bastante minucioso, sin embargo es muy práctico ya que mide los tiempos y movimientos de los trabajadores dentro del proceso productivo considerando el tiempo efectivamente trabajado. Además de medir la eficiencia global de la empresa.

Dentro del análisis interno realizado se pudo observar que la empresa cuenta con una posición consolidada en el mercado, tiene indicadores favorables de rentabilidad y existen

ciertas barreras de entrada para potenciales competidores como una considerable inversión inicial de capital, conseguir buenos proveedores internacionales y crear canales de distribución eficientes. Esto hace que SUPERTABLEROS esté en una posición óptima para la implementación de un modelo productivo que le permita manejarse de una manera más eficaz y eficiente en el corto, mediano y largo plazo.

## **INTRODUCCIÓN**

La productividad a lo largo del tiempo ha tenido concepciones erróneas acerca de su verdadera aplicación y alcances. Muchos creen que el término productividad se refiere únicamente a la eficiencia en el trabajo cuando pese a que el trabajo es un factor importante dentro de la productividad, esta analiza y toma en cuenta otros factores como la energía, la escasez de recursos entre otros.

Otro concepto errado que se le da a la productividad es la de relacionarla directamente con la rentabilidad de una empresa, en ciertas ocasiones pese al incremento de la rentabilidad por variables como la recuperación de precios la productividad puede haber disminuido. Existe una idea de que disminuir los costos de manera indiscriminada incrementa la productividad, cuando lo cierto es que cuando se hace esto a largo plazo sin una planificación la situación tiende a empeorar.

La productividad está relacionada a la calidad de los procesos dentro de la organización y del producto final que la empresa oferta. Además de la calidad de la mano de obra, el incremento de la productividad mejora la calidad de vida de trabajo.

Por estas razones se tiene que ver a la productividad en una dimensión más amplia, no solo tiene ésta que ver con la eficiencia y eficacia de los procesos, la generación de productos o servicios de calidad para los consumidores, o el aprovechamiento óptimo de recursos; si no

que tiene también que ver con el aspecto social y económico de todos los agentes involucrados, no solo dentro de la organización sino dentro de una sociedad.

Viendo la necesidad de generar un impacto positivo dentro de la organización y de los agentes que la componen, SUPERTABLEROS ha abierto sus puertas para que se efectúe el análisis así como la aplicación de uno de los modelos productivos dentro de la empresa.

## **1 ANTECEDENTES**

### **1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL ECUADOR**

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2015), la población de Ecuador es de 14 483 499 de personas según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, el 72% de la población se auto identifica como mestizos, el resto de la población se divide en montubios, 7.4%; Afro ecuatorianos, 7.2%; indígenas, 7% y blancos 6.1%.

La lengua oficial de Ecuador es el español, hablado por un 94 % de la población, junto a otras trece lenguas indígenas reconocidas, incluyendo Kichwa y Shuar.

La edad media de la población es 28.4 años de edad, mientras que el nivel de analfabetismo de personas mayores a 15 años es de 6.8%. El porcentaje de hogares en viviendas propias y totalmente pagadas es del 46.9%.

La pobreza y la pobreza extrema se han reducido en el Ecuador. En el año 1999 la pobreza afectaba al 52,2% de la población y la pobreza extrema al 20,1%. Para el año 2014 el porcentaje de personas en condiciones de pobreza es de 25,8% y de 5,7% de personas que viven en la pobreza extrema. El 15,5% de la población urbana vive en la pobreza, mientras que en la rural lo hacen 47,3%. El porcentaje de pobreza extrema en la población urbana es de 1,9% y de 13,8% en la rural. (INEC, 2015)

## 1.2 SECTOR DE LA MADERA TRATADA

### 1.2.1 Antecedentes del Sector de Madera tratada

Según Luis García Esteban (1999) Hombre y tecnología han evolucionado a lo largo de su existencia de forma paralela. La necesidad de dominar el medio le confirió al hombre el descubrimiento y conocimiento de los materiales que la naturaleza le ofrecía. Es evidente que la nunca nombrada, Edad de la Madera fue Edad de la Madera incluso anterior a la Edad de Piedra, subsistiendo incluso hasta nuestros días.

El uso de la madera además de facilitar armas para la guerra y la caza, les sirvió para construir sus primeras Cabañas o tapar las entradas de sus cavernas, y sobre todo le permitió mantener encendidas las hogueras que se originaban por procesos naturales, hasta que en el Paleolítico descubrió el método de percusión de sílex para producir fuego artificialmente.

La habilidad manual junto a la capacidad de observación le permitió desarrollar aptitudes encaminadas a transformar los materiales hasta el extremo de comenzar a fabricar herramientas compuestas. El uso de microbitos (pedazos de pedernal de borde cortante de 1 a 5 cm) clavados a un trozo de madera dieron lugar sobre el año 9000 aC. a la fabricación de las primeras sierras. Hasta el dominio de los metales, la madera incluso fue utilizada como material en las parcelas que hoy en día solo un metal puede ocupar en ese eslabón tecnológico. Un claro exponente de esto el uso durante el Neolítico de brocas de madera

animadas mediante un taladro de arco. Fragmentos de pedernal, junto con arena lubricados con agua eran utilizados como abrasivo sobre la punta de la madera.

El salto evolutivo ms importante del hombre desde el punto de vista tecnol3gico es, despu3s de la escritura sobre el 3.500 a.C., la invenci3n de la rueda. Pues bien, las ruedas ms antiguas que han llegado hasta nosotros fueron halladas en tumbas de Mesopotamia fabricadas entre el 3000 y 2500 a.C. estaban hechas con tres tablones unidos entre s3 mediante tirantes de madera y el agujero del eje pertenec3a al hueco natural dejado por un nudo saltadizo. La cultura egipcia adem3s de transformar la rueda de madera maciza, en una rueda de cuatro radios, utiliza las cuas de madera empapadas de agua para cortar grandes bloques de piedra introduci3ndolas profundamente en las grietas. Pero si la madera acompa3a al hombre en los albores de su existencia, cuando este comienza a desarrollar la tecnolog3a mec3nica, los primeros mecanismos fabricados tambi3n los realiza en madera.

En cuanto a la madera en la construcci3n, esta ha formado parte total o parcialmente en edificaciones desde que el hombre se perfeccion3 en el manejo de las herramientas. En aquellos lugares donde los refugios o abrigos naturales no le proporcionaban la seguridad suficiente, el hombre comienza a fabricar sus casas utilizando materiales como piedra y madera.

A finales del siglo I a.C, apareci3 el molino hidr3ulico, probablemente basado en la rueda de agua del mismo periodo. Sin embargo no es hasta el siglo XIII cuando la energ3a hidr3ulica es usada para aserrar madera.

Pero es sin duda en el siglo XIX, cuando el conocimiento de la madera evoluciona más rápidamente. La aplicación del vapor a trabajos forestales supone una reducción importante de los tiempos de corta, tronzado e incluso aserrado en monte. La evolución de la mecánica y los mecanismos aporta a la transformación y elaboración de la madera durante el siglo XIX avances significativos, que terminan por sentar las bases de los sistemas de alimentación, posicionamiento y corte de la maquinaria actual.

Las investigaciones sobre el conocimiento de las características mecánicas de la madera en España, se realizaron experiencias en otros países, sin embargo no es hasta comienzos del siglo XX cuando se emprendió un estudio sistemático de las propiedades físicas y mecánicas de la madera, basado en una metodología operativa normalizada.

En cuanto a los tableros de madera, Sobre el año 3300 a.C. en Egipto se observa a un operario aplicando un adhesivo sobre tiras de chapa de madera de sicomoro. La obtención de la chapa al principio se realizaba por sierras alternativas manuales de hojas múltiples.

En los comienzos del siglo XIX las sierras circulares sustituyen a las anteriores. Posteriormente el corte con cuchilla por desenrollo o a la plana mejora rendimientos y aumenta la calidad de la chapa. Por otro lado la tecnología de los tableros contrachapado, ocupa un lugar preferente en el desarrollo de la aviación.



A partir de 1910 la construcción en madera de aviones con fines civiles y más tarde militares desarrolla una tecnología aeronáutica basada en la mezcla de madera maciza para la estructura espacial y tablero contrachapado en el fuselaje. La presión ejercida sobre las masas boscosas no ordenadas y el acortamiento de los turnos en general, ha ocasionado un paulatino descenso en los diámetros y calidades de las maderas extraídas.

La búsqueda de otros productos destinados a la utilización de diámetro de escasas dimensiones y residuos de otras industrias fomento a finales del siglo XIX (1898) el descubrimiento del primer proceso de fabricación de tableros de fibras.

Hasta 1941 en la ciudad alemana de Bremen no se produjo industrialmente el tablero de partículas (tablero aglomerado), aunque existe una importante literatura de patentes en la que se esbozan las principales características de la fabricación de tableros de partículas con anterioridad a la segunda guerra mundial. Entre 1941 y 1943 se instalaron otras dos fábricas a las que se unieron las instalaciones de Suiza, país en el que por vez primera se fabrica el tablero de tres capas. (García, 1999)

El conocimiento de los valores característicos de las maderas ha permitido que en nuestros días este material ocupe el lugar que le corresponde como material de construcción, a la vez que pueda competir en igualdad de condiciones con acero y hormigón.

### **1.2.2 Incidencia del Sector de Madera Tratada en la Economía del Ecuador**

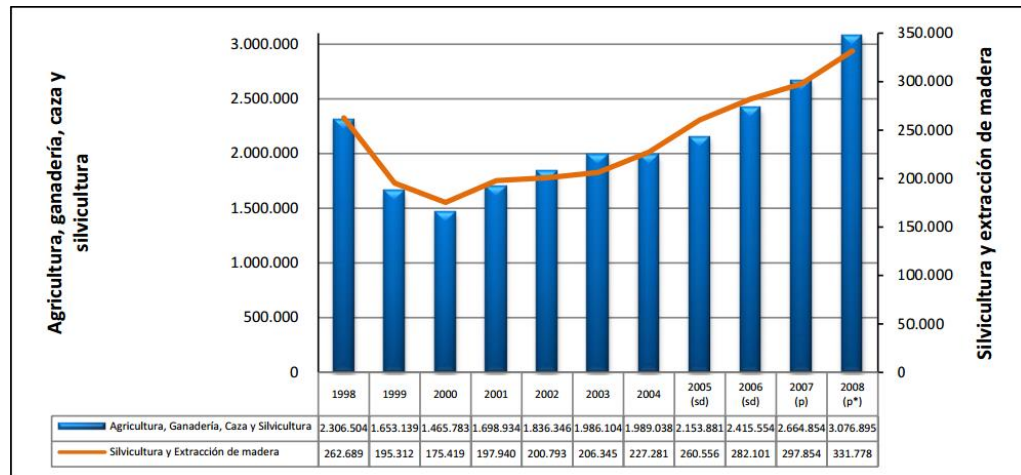
Según la revista “El Maderero” (2005), la actividad industrial maderera tiene alrededor de 70 años en el Ecuador y actualmente es uno de los sectores con mayor potencial de desarrollo y crecimiento.

La importancia económica del sector maderero en el Ecuador radica en que el país tiene el reconocimiento a nivel mundial por la excelente calidad de su madera, la creciente demanda nacional e internacional de productos de madera hace que se prefieran productos ecuatorianos.

La mayor parte de la industria maderera de Ecuador se encuentra clasificada en el rubro de pequeña y mediana industria (98% de los aserraderos, 96% de las mueblerías). Estas empresas se caracterizan por la producción de productos sin especialización con utilización de maquinarias simples y deficientes que utilizan un porcentaje mucho menor de su capacidad instalada.

El sector maderero aportó en el 2013 con casi USD 300 millones al Producto Interno Bruto (PIB). (Revista Líderes, 2015)

De acuerdo a datos del Banco Central del Ecuador, la Silvicultura y Extracción de Madera representa, en promedio, aproximadamente el 10% de la cuenta nacional de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura. Es decir, la representatividad de esta actividad dentro de su categoría es modesta. Las cifras demuestran que la actividad sufrió un retroceso en 1999 del 25%, producto de la crisis financiera vivida en el país.



**Figura 1: Evolución de la Silvicultura y Extracción de Madera (1998 – 2008)**

**Fuente:** Banco Central del Ecuador

Asimismo, en período mencionado (1998 – 2008), la actividad de Silvicultura y Extracción de Madera significó, en promedio, alrededor del 0.84% en relación al Producto Interno Bruto, lo que evidencia su poca representatividad dentro de la Producción Nacional Total.

Con dólares constantes del año 2000, esto es en términos reales o de cantidades, se puede apreciar que la actividad de la Silvicultura y de Extracción de Madera ha tenido un crecimiento sostenido a lo largo de la última década, crecimiento que también es apreciable para el Producto Interno Bruto.

De esta manera, la producción de esta actividad pasó de USD 146 millones en 1998 a una cifra prevista de más de USD 237 millones para el año 2008, lo que significa un incremento de más del 62% en la producción de dicha actividad. Por otro lado, el PIB presenta un crecimiento (en términos reales) de más del 42% durante el mismo periodo.

### **1.2.3 Análisis del Sector de Madera Tratada en el Ecuador**

#### **1.2.3.1 Empresas del Sector**

##### **NOVOPAN**

Inicialmente la marca fue utilizada en el Ecuador por Plywood Ecuatoriana S.A. y Contrachapados de Esmeraldas S.A.; años más tarde se conformó la empresa NOVOPAN DEL ECUADOR S.A. de la mano de César Álvarez Barba, Juan Vilarrasa Alsina, Andrés Chiriboga León y César Álvarez Villota, quienes conformaron un equipo con miras a ofrecer al mercado una respuesta a la demanda de tableros aglomerados para Colombia, Venezuela y el Pacto Andino, es así que, en 1979 inició sus operaciones en el país, usando la marca PELIKANO.

Cada uno de sus productos pretende satisfacer la demanda en la sustitución del uso de la madera sólida en el mejoramiento de la industria del mueble; sus canales de distribución son llamados NOVOCENTROS en los que se comercializa sus productos en todas las regiones del país y en otros trece países fuera del Ecuador.

La marca es utilizada como un portafolio que abarca diferentes productos como: los tableros plywood, MDF (Partículas de densidad Media) y MDF – KOR (Partículas de Densidad Media con papel Melamínico) fabricados por Plywood S.A., Contrachapados Esmeraldas S.A. y NOVOPAN DEL ECUADOR S.A.

El nombre de la marca se originó en España por parte de la firma Vilarrasa que eligió a un pelícano como distintivo para su logotipo, y que posteriormente presentaría a esta firma. Una de las estrategias que utilizó para posicionarse en el mercado ecuatoriano ha sido la comercialización de sus productos a través de la creación de una franquicia denominada NOVOCENTRO, ubicada en la Costa, Sierra con un total de 41 sucursales que se rigen bajo lineamientos corporativos en el uso de la marca.

#### EMPRESA DURINI INDUSTRIA DE MADERA C.A. EDIMCA

A mediados de los años 30, Juan Manuel Durini Palacios empezó a trabajar en el mundo de la madera, como comprador de productos necesarios para la construcción de obras, que su padre el Arquitecto Francisco Manuel Durini llevaba a cabo.

El desarrollo de la Empresa Durini continuó a pesar de importantes contratiempos que perjudicaron el negocio, como fue un devastador incendio en su aserradero y luego la difícil situación ocasionada por la Segunda Guerra Mundial que hacía muy difícil la adquisición de maquinaria, incursionando incluso en la fabricación y venta de parquet mosaico.

El 28 de Julio de 1964 Empresa Durini se transforma en EDIMCA (Empresa Durini Industria de Madera, C.A.) en constitución con sus socios fundadores Juan Manuel Durini Palacios y Federico Arteta Rivera.

Contando con dos locales (San Bartolo y Cordero), fábrica de parquet mosaico y un centro de distribución en Quito.

En 1976 se funda Enchapes Decorativos, ENDESA, empresa que se dedica a la fabricación de tablero contrachapado Triplex y en 1978, Aglomerados Cotopaxi S.A. para la fabricación de tableros aglomerados de partículas; tableros que se comercializan localmente a través de Edimca y además cumplen con altos estándares de calidad lo cual permitió su ingreso en el mercado internacional.

En 1980, se crea otra planta de contrachapado que se llama Bosques Tropicales S.A., BOTROSA y en 1997, Aglomerados Cotopaxi monta una planta de tableros de Fibra de Maderas - MDF, que es la primera en la región Andina y una de las primeras en Sudamérica.

Hoy, EDIMCA posee 24 locales propios a nivel nacional, cinco franquicias y más de ciento cincuenta distribuidores, dos Centros de Distribución, quinientos empleados y atiende al mercado artesanal, del diseño y la construcción.

MASISA S.A.

En 1960 Se funda la sociedad “Maderas Aglomeradas Ltda.”, que posteriormente pasa a llamarse MASISA, el primer productor de tableros aglomerados en Chile. En 2002 que se crea MASISA Ecuador S.A.

Para la producción de tableros, la empresa cuenta con 11 complejos industriales en Argentina, Brasil, Venezuela, México y Chile. MASISA cuenta con 238 mil hectáreas de plantaciones de eucalipto y pino, distribuidas en Argentina, Venezuela, Brasil y Chile.

En Ecuador MASISA cuenta con 21 Placacentros Masisa los cuales son una red de tiendas especializadas que concentran en un solo lugar todo para el carpintero y mueblista, ofreciendo un amplio mix de productos Masisa y complementarios para la fabricación de muebles.

Además, Placacetro Masisa entrega a sus clientes servicios como la optimización de corte, dimensionado de tableros, enchapado de cantos, instalación de bisagras, entre otros.

### 1.3 EMPRESA DEL CASO: SUPERTABLEROS

#### 1.3.1 Descripción general de la empresa SUPERTABLEROS

##### Antecedentes

SUPER TABLEROS es una empresa ecuatoriana que inició sus actividades en la ciudad de Ambato desde el año 2013, dentro de la industria maderera, dedicándose a la comercialización de tableros importados en la Sierra Centro del país, los cuales son considerados como materia prima para la elaboración y complementos para la industria del mueble, construcción y decoración.

La empresa pertenece al GRUPO PROVEMADERA S.A., quien constituye como socio capitalista y el proyecto surge como parte de una estrategia de expansión a nivel nacional.

#### Actividad Principal

La actividad principal que hace es la comercialización al por mayor y menor de tableros importados (MDF, Aglomerado, Triplex, Melamínico) en Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo.

### 1.3.2 Misión y Visión

La empresa Supertableros ha proporcionado la siguiente información en la que se puede observar tanto la Visión, Misión, Valores, Matriz EFE y EFI, así como los datos generales de la empresa.

**Misión:** Proporcionar los mejores productos y servicios a nuestros clientes en la Sierra Centro contribuyendo así, al desarrollo sostenible del país.

**Visión:** Ser la opción preferida por nuestros clientes al momento de efectuar sus compras, considerando la innovación un parámetro fundamental; además, de expandirse al mercado de Pastaza y Napo.

#### Valores

- Calidad: En todos nuestros productos.



- Justicia: Hacia nuestro personal, tanto en el trato como en la asignación de actividades.
- Innovación: Continua de nuestras estrategias y de nuestros métodos de trabajo.
- Puntualidad: En la entrega de los trabajos solicitados por nuestros clientes.
- Coherencia: Entre lo que nos comprometemos con nuestro cliente y lo que efectuamos como trabajo.
- Comunicación: Constante y efectiva, entre todos los miembros que formamos parte de la empresa, así como con nuestros proveedores y clientes.
- Compromiso: Con nuestros clientes, al brindarles unos servicios de calidad, brindar estabilidad a las familias de nuestro personal, y con el medio ambiente, al respetar y cumplir todas las normas establecidas para el cuidado de éste.

## 1.4 MATRIZ EFE Y MATRIZ EFI

Tabla 1: Matriz EFE

<b><u>MATRIZ EFE</u></b>				
<b>OPORTUNIDADES</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Sub total</b>
1	Expansión a otras ciudades	0,12	3	0,36
2	Diversificar Inventarios	0,12	3	0,36
3	Crecimiento de la economía	0,04	1	0,04
5	Demanda creciente en otros sectores del país.	0,04	2	0,08
6	Incrementar diversidad de proveedores extranjeros.	0,08	3	0,24
7	Diversidad de herramientas tecnológicas que aumentan la eficiencia.	0,05	3	0,15
8	Auge de la Industria Inmobiliaria	0,06	3	0,18
9	Incremento en la comercialización de productos complementarios	0,02	2	0,04
<b>AMENAZAS</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Sub total</b>
1	Competencia directa	0,13	3	0,39
2	Incremento en las tasas arancelarias	0,07	2	0,14
3	Disminución del poder de compra del consumidor debido a la inflación.	0,02	3	0,06
4	Tasa de interés alta que indica alto riesgo país.	0,03	2	0,06
5	Delincuencia creciente	0,03	3	0,09
6	Constante innovación de la competencia	0,06	3	0,18
7	Entrada de productos sustitutos (Gypsum)	0,06	2	0,12
8	Inestabilidad política	0,02	2	0,04
9	Poca fidelación de la clientela	0,05	1	0,05
<b>TOTAL</b>		<b>1,00</b>		<b>2,58</b>

Fuente: SUPERTABLEROS

**Tabla 2: Matriz EFI**

<b><u>MATRIZ EFI</u></b>				
<b>FORTALEZAS</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Sub Total</b>
1	Exclusividad de colores en ciertos productos	0,12	3	0,36
2	Representantes de ventas altamente capacitados	0,08	3	0,24
3	Estar posicionado como un proveedor de alta calidad a precios accesibles.	0,09	3	0,27
4	Oferta de servicios complementarios (Canteado, laminado y visagrado)	0,05	3	0,15
5	Amplia variedad de productos	0,07	3	0,21
6	Amplia cobertura en la ciudad de Quito	0,06	3	0,18
7	Gran lealtad de los distribuidores minoristas	0,05	2	0,1
8	Tenencia de herramientas que optimizan los recursos	0,04	2	0,08
9	Sistema de control de inventarios eficiente	0,05	4	0,2
<b>DEBILIDADES</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Sub Total</b>
1	Alta inversión en infraestructura	0,05	1	0,05
2	Pequeños márgenes de utilidad neta	0,07	2	0,14
3	Altos costos por mantenimiento de inventario	0,05	2	0,1
4	Falta de experiencia en el proceso de ventas por agente externo	0,01	2	0,02
5	Insuficiente capacidad para trasportar producto	0,03	3	0,09
6	Carencia de eficiencia en el personal administrativo	0,03	2	0,06
7	Maquinaria de manipulación difícil y compleja	0,05	3	0,15
8	Inventario con alto riesgo de daño que necesita de manipulación meticulosa	0,03	3	0,09
9	Altos costos por seguro	0,07	2	0,14
<b>TOTAL</b>		<b>1,00</b>		<b>2,63</b>

Fuente: SUPERTABLEROS

## 1.5 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

### 1.5.1 Nómina

La empresa cuenta actualmente con ocho empleados, seis en la parte operativa donde se desarrolla el proceso productivo y dos en la administrativa.

La nómina es la siguiente:

**Tabla 3: Nómina**

NOMBRE	CÉDULA	CARGO
Cunalata Cunalata Segundo José	1804932414	Despachador/perchero
Guamán Amaguaña Luis Rogelio	1804722682	Despachador/perchero
Guamán Tubon Santiago Wladimir	1804404141	Despachador/perchero
Martínez Allqui Jenny Maribel	1804477204	Asistente de ventas
Muñoz Nieto Jaqueline Alexandra	1720964426	Gerente
Quinatoa Taco Alex Mauricio	1804375200	Despachador/perchero
Toalombo Tisalema Manuel Mesias	1713987517	Despachador/perchero
Zurita Pazmiño Carlos Sebastian	1804556890	Despachador/perchero

**Fuente:** SUPERTABLEROS

### 1.5.2 Clientes

SUPERTABLEROS tiene la modalidad de venta tanto a distribuidores como al consumidor final. La empresa tiene sede en la ciudad de Ambato y provee a clientes en la propia ciudad así como también en Latacunga, Salcedo y Puyo. Al ser parte del GRUPO PROVEMADERA S.A. la empresa cuenta con eficientes canales de distribución y cortos tiempos de entrega. La siguiente tabla muestra las compras de tableros de los principales clientes en el año 2015.

Tabla 4: Clientes Principales

VENTAS MENSUALES DE TABLEROS										
CLIENTES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL
	Tableros	Tableros	Tableros	Tableros	Tableros	Tableros	Tableros	Tableros	Tableros	
Ramiro Arias	426		190		268		80			964
Robert Jácome	90	95	110	95	113	110	150	110		873
CENARHU	75	173	51	183	207	86	269	220	44	1308
Robert Garzón	66	518	282	116	309	133	448	110	21	2003
Pablo Cabrera	403	529	996	549	612	497	812			4398
TOTAL VENTAS	1060	1315	1629	943	1509	826	1759	440	65	9546

Fuente: SUPERTABLEROS

### 1.5.3 Ventas y producción

La siguiente tabla presenta la información de la cantidad vendida, el costo neto y el precio de venta al público detallada por cada grupo de artículo.

**Tabla 5: Total de venta por grupos de artículos de Enero a Septiembre 2015**

Total de venta por Grupos de Artículos

Desde: 01/01/2015

Hasta: 04/09/2015

Fecha del Reporte: 04/09/2015 03:06:40 PM

DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: Agrupado • DOCUMENTOS: Facturas de Clientes • CLASE DE DOCUMENTO: Facturas •

Código	Descripción	Cant	Cost.Net	P.V.P.	Desc.
ACCRA	ACCESORIOS RANURADO	178.00	94.76	119.45	0.00
AGLCR	AGLOMERADOS CRUDOS	363.00	8,669.90	10,120.15	0.00
BISAG	BISAGRAS	840.00	690.55	676.19	0.00
FBM	FIBROMELAMINA	74.00	3,215.62	3,944.41	0.00
FBMRA	FIBROMELAMINA RANURADO	24.00	1,147.20	1,285.05	0.00
FBP	FIBRO PANEL ECOCHAPA	179.00	6,531.03	7,639.83	0.00
FIBPD	FIBROPANEL DECORATIVO	1,136.00	47,774.61	56,024.43	0.00
FIBRA	FIBRAKOR RANURADO	132.00	6,158.42	8,140.68	0.00
FILCD	FILOS CANTO DURO	10,939.00	7,347.82	8,342.54	0.00
FILPV	FILOS PVC	53,746.00	7,722.02	17,667.73	0.00
FORMI	FORMICAS	98.00	1,225.72	1,231.27	0.00
HERRJ	HERRAJE	41.00	50.99	71.34	0.00
MDDRW	MDF DURATEX WENGUE	26.00	382.20	603.58	0.00
MDF	MELAMINA	656.00	26,281.83	34,250.77	0.00
MDFCR	M.D.F CRUDO	12,817.00	263,254.83	318,380.30	0.00
MDFDC	MDF DURATEX CEDRO	122.00	1,793.40	2,828.58	0.93
MDFDU	MDF DURATEX BLANCO	286.00	4,204.20	6,139.47	0.00
MDFME	MDF MELAMINA	2,036.00	86,051.36	104,774.84	0.00
MDFMH	MDF MELAMINA RH	25.00	1,501.09	1,894.64	0.00
MEL	MELAMINICO NACIONAL	1,235.00	51,027.46	61,148.55	0.00
RIELE	RIELES	72.00	91.79	117.18	0.00
RIELS	RIELES	5.00	5.20	6.69	0.00
SER	SEVICIO	5,878.00	58.78	1,079.65	0.00
TCORR	TRIPLEX CORRIENTE	4,342.00	76,476.74	75,233.57	0.00
TDECO	TRIPLEX DECORATIVA	1,109.00	15,643.70	17,137.74	0.00
TOTAL		96,359.00		738,858.75	
			617,401.29		0.93

**Fuente:** SUPERTABLEROS

## **2 PRODUCTIVIDAD**

### **2.1 ANTECEDENTES**

Según Francisco Javier Palom Izquierdo (2013), entre los años 1900 y 1940, el Reino Unido era el país que gozaba de mayor reconocimiento por la calidad de sus productos. La expresión "Made in England" había dado la vuelta al mundo. Como símbolo y ejemplo de la máxima calidad. La mayor parte de los productos ingleses, desde la plumilla de escribir de acero, hasta los trasatlánticos que cada año competían para conquistar la "cinta azul", estaban considerados en todas partes. Como la cumbre de la perfección y el refinamiento.

En esa misma época entro en escena Alemania, y aunque el "Made In Germany" nunca tuvo la amplitud del "Made in England", en productos industriales (óptica, maquinaria de precisión) la Alemania de antes de 1940 llegó a ser imbatible.

A partir de 1.940 los Estados Unidos de América empiezan a ascender peldaños en la batalla de la calidad hasta conseguir el liderazgo total, el cual ostentaron hasta 1.975. Coincidiendo con crisis del petróleo se inicia el declive en la calidad de los productos norteamericanos, que empiezan a ceder terreno a otros países, especialmente en algunos productos industriales. Sin embargo, todavía goza del suficiente prestigio para que otros países instalen sus fábricas en Puerto Rico, con el fin de imprimir productos el prestigioso sello de "Made in USA".

Sobre el año 1.975 los japoneses parecen plenamente decididos a tomar el relevo en la carrera por calidad. Tras muchos años de preparación, durante los cuales estudian detenidamente los riesgos y oportunidades de la exportación, deciden introducirse de forma programada y paulatina en mercados cada vez más lejanos y difíciles, hasta conseguir presentarse con éxito al examen decisivo de los primeros mercados mundiales.

Hoy, el "Made in Japan" ha heredado y ampliado el prestigio de las grandes potencias exportadoras, y sus productos, especialmente en los sectores de la electrónica y la alta tecnología son líderes indiscutibles. (Izquierdo Palom, Círculos de Calidad, 2013)

## 2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE PRODUCTIVIDAD

Según Prokopenko (1991), la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos – trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información – en la producción de diversos bienes y servicios.

Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. Esto se suele representar con la fórmula:

Según Martínez (2007), es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Así pues, una definición común de la productividad es la que la refiere como una relación entre



recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado.

La RAE (2014), define a la productividad como la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales. De acuerdo a la perspectiva con la que se analice este término puede hacer referencia a diversas cosas, aquí presentamos algunas posibles definiciones.

Según Roger Schroeder (1992), la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, a menudo es conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos. “Mayor producción, mismos insumos, la productividad mejora” o también se tiene que “Menor número de insumos para misma producción, productividad mejora”.

## 2.3 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

Según Prokopenko (1991), el mejoramiento de la productividad produce aumentos directos de los niveles de vida cuando la distribución de los beneficios de la productividad se efectúa conforme a la contribución. En la actualidad, no sería erróneo indicar que la productividad es la única fuente mundial importante de un crecimiento económico, un progreso social y un mejor nivel de vida reales.

Se reconoce que los cambios de la productividad tienen considerable influencia en numerosos fenómenos sociales y económicos, tales como el rápido crecimiento

económico, el aumento de los niveles de vida, las mejoras de la balanza de pagos de la nación, el control de la inflación e incluso el volumen y la calidad de las actividades recreativas, las relaciones costos/precios, las necesidades de inversión de capital y el empleo.

La productividad determina asimismo en gran medida el grado de competitividad internacional en los productos de un país. Una baja productividad produce inflación, un saldo comercial negativo, una escasa tasa de crecimiento y desempleo. Una baja productividad sólo se puede romper mediante un aumento de la productividad. Una mayor productividad nacional no sólo significa un uso óptimo de los recursos, sino que contribuye también a crear un mejor equilibrio entre las estructuras económicas, sociales y políticas de la sociedad. (Prokopenko, 1991)

## 2.4 FACTORES DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Según Prokopenko (1991), el mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción. En relación con este aspecto, conviene hacer una distinción entre tres grupos principales de factores de productividad según se relacionen con:

- El puesto de trabajo;
- Los recursos;
- El medio ambiente.

Existen dos categorías principales de factores de productividad:

- Externos
- Internos

Los factores externos son los que quedan fuera del control de una empresa determinada, y los factores internos son los que están sujetos a su control.

#### **2.4.1 Factores Internos de la Productividad de la Empresa**

Los factores internos se clasifican en dos grupos: duros (no fácilmente cambiables) y blandos (fáciles de cambiar). Los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas, mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimientos de organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo.

##### **2.4.1.1 Factores Duros**

- Producto: significa el grado en que el producto satisface las exigencias de la producción.
- Planta y equipo: estos elementos desempeñan un papel central en todo programa de mejoramiento de la productividad mediante:
  - Un buen mantenimiento;

- El funcionamiento de la planta y el equipo en condiciones óptimas;
- El aumento de la capacidad de la planta mediante la eliminación de los estrangulamientos y la adopción de medidas correctivas;
- La reducción del tiempo parado y el incremento del uso eficaz de las máquinas y capacidades de la planta disponibles.

Es posible mejorar la su productividad prestando atención a la utilización, el mantenimiento, la expansión de la capacidad, entre otras variables.

- Tecnología: el incurrir en innovación de la tecnología constituye un aumento sustancial de la productividad. A través de un mejoramiento tecnológico se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios así como un perfeccionamiento de la calidad de los productos. Debido a la automatización se han producido avances en la productividad.
- Materiales y energía: Se producen resultados muy favorables para la organización si se reducen tanto el consumo de materiales (materias primas y materiales indirectos) como la energía en el proceso productivo. Para la productividad en los materiales se pueden mencionar algunos aspectos relevantes; entre los que se destacan el rendimiento del material, el uso y control de desechos y sobras,

empleo de materiales de categoría inferior y más baratos, y el mejoramiento de la gestión de las existencias. (Prokopenko, 1991)

#### 2.4.1.2 Factores Blandos

- **Personas:** son el principal recurso y factor de mejoramiento de la productividad, los aspectos de la función que desempeñan son tanto de dedicación como de eficacia. La dedicación es la medida en que una persona se consagra a su trabajo. Entre las personas hay diferencias en su capacidad, así como en su voluntad para trabajar. La motivación disminuye si se satisface o si queda bloqueada su satisfacción. Para mantener la motivación se debe construir una serie de valores favorables al aumento de la productividad para provocar cambios en la actitud de las personas. A través de recompensas se puede reforzar el aumento de la productividad. Estos pueden no ser solo en forma de dinero; sino también mediante mayor reconocimiento, participación y oportunidades de aprendizaje. Otra manera de mejorar la productividad es obteniendo la participación y cooperación de los trabajadores. En cuanto a la eficacia, la capacidad para desempeñar un empleo se puede mejorar con la capacitación y el perfeccionamiento profesional.
- **Organización y sistemas:** La división del trabajo y la coordinación en la empresa se pueden prever mediante principios de la organización como la delegación, unidad de mando y el área de

control. La rigidez en las organizaciones es un motivo de su baja productividad principalmente porque carecen de una buena comunicación horizontal, lo que retrasa la toma de decisiones. Es necesario incluir flexibilidad y dinamismo para potenciar la productividad.

- **Métodos de trabajo:** Las técnicas relacionadas con los métodos de trabajo tienen como objetivo lograr que el trabajo manual sea más productivo mediante el mejoramiento de la forma en que se realiza. Los métodos de trabajo se perfeccionan mediante el análisis sistemático de los procesos productivos.
- **Estilos de dirección:** no existe un estilo de dirección perfecto. La eficacia del mismo radica en la forma en que se aplica un estilo. Los estilos y prácticas de dirección inciden en la mayoría de los procesos en la organización. (Prokopenko, 1991)

#### **2.4.2 Factores Externos de la Productividad de la Empresa**

Según Prokopenko (1991), al momento de planear y ejecutar programas de productividad se debe tomar en cuenta los factores externos, pese a que estos están fuera del control de la empresa.

Existen tres grupos principales de factores macroeconómicos relacionados con la productividad.

#### 2.4.2.1 Ajustes estructurales

Sin importar en la forma en que se dirige una compañía, los cambios estructurales que se producen en la sociedad tienen un impacto en la productividad.

Según Prokopenko de la misma forma en que los cambios estructurales modifican la productividad, los cambios en la productividad cambian la estructura.

Los cambios de estructura más importantes que pueden darse son de carácter demográfico, social y económico. El comprender estos cambios hace que la planificación de la empresa sea más cercana a la realidad.

##### Cambios económicos

Los cambios económicos que tienen mayor importancia son relacionados con la tecnología, competitividad, modalidades de empleo y la composición de capital.

##### Cambios demográficos y sociales

Las tasas elevadas de natalidad y las tasas bajas de mortalidad han triplicado a población mundial en apenas 65 años, la productividad y los salarios en los países en desarrollo tienden a ser inferiores y el costo total de producción es competitivo. Los cambios demográficos repercuten en

las personas que buscan empleo, en la experiencia y en las técnicas de trabajo útiles para el trabajador, y en la demanda de bienes y servicios. Los cambios geográficos de la población también afectan a la productividad ya que la densidad demográfica varía de una región a otra. Los valores y las actitudes culturales pueden promover u obstaculizar la productividad.

#### 2.4.2.2 Recursos Naturales

La capacidad para generar, movilizar y utilizar los recursos es trascendental para mejorar la productividad. Para Prokopenko los recursos más importantes son los siguientes.

##### Mano de obra

Son el recurso natural más importante. La inversión en mejorar las condiciones de las personas hace que la fuerza de trabajo y la calidad de la gestión mejoren. Al mejorar la salud ha aumentado la calidad general de la mano de obra.

##### Tierra

La explotación, administración y política nacional de la tierra deben ser eficientes. Debido a las presiones para que aumente la productividad agrícola por trabajador se ha acelerado la erosión del suelo. Lo que ha



hecho que se vea la necesidad de un uso más prudente de las tierras disponibles.

### Energía

La demanda de mano de obra está relacionada a los aumentos de los precios de la energía, por consiguiente, la oferta de la energía influye en el aumento o reducción de la productividad.

### Materias Primas

Cuando el costo de los materiales aumenta, la razón económica fundamental para reparar, reutilizar y reciclar se hace más apremiante, puesto que, aun cuando la productividad en el sentido estrictamente convencional es inferior para ese trabajo, resulta mucho menos caro para la sociedad en conjunto que comprar materiales nuevos. (Prokopenko, 1991)

#### 2.4.2.3 Administración pública e infraestructura

Muchos cambios que afectan a la productividad tienen su origen en leyes. Además, toda la esfera de la productividad del sector público es sumamente importante debido a que permite a los gobiernos prestar más servicios con los mismos recursos o proporcionar los mismos servicios a menor costo.

Las políticas, estrategias y programas estatales repercuten fuertemente en la productividad por intermedio de:

- Las prácticas de los organismos estatales;
- Los reglamentos (como las políticas de control de precios, ingresos y remuneraciones); — el transporte y las comunicaciones;
- La energía;
- Las medidas y los incentivos fiscales (tipos de interés, aranceles aduaneros, impuestos). (Prokopenko, 1991)

## 2.5 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD

Según Prokopenko (1991), el análisis de la productividad es importante para el mejoramiento de la productividad. Incluso como elemento separado, es un instrumento muy eficaz para la adopción de decisiones en todos los niveles económicos.

En las empresas la productividad se mide para contribuir al análisis de la eficacia y la eficiencia. Su medición puede estimular el mejoramiento del funcionamiento: el simple anuncio, instalación y puesta en práctica de un sistema de medición puede mejorar la productividad del trabajo, de forma significativa, sin ningún otro cambio.

## 2.6 INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida. (Casanova, 2002)

Generalmente, el concepto de productividad está ligado a entornos de fabricación, dado que el cálculo de la productividad en este ámbito es sencillo, bastando dividir la producción total entre el tiempo que se ha tardado en realizarla (productos/hora) o por el número de recursos del mismo tipo utilizados (productos/maquina o productos/hombre).

Este tipo de cálculo de productividad se conoce como productividad parcial, al contemplar únicamente uno de los factores que afectan a la productividad empresarial. Muchos factores inciden en la productividad, así si por ejemplo la cantidad de horas se mantienen fijas pero se incrementa el salario por hora pagado a los empleados, se puede crear bajo ciertas condiciones un efecto de motivación que incrementará el rendimiento de los trabajadores.

De tal forma si calculáramos la cantidad de “x” producto fabricado por hora y lo dividiéramos por la cantidad de horas utilizadas, podríamos ver reflejado un

incremento de productividad. Pero si tuviésemos debidamente en cuenta el incremento salarial, se podría llegar a observar un incremento o no de la productividad, dependiendo de si el incremento en el valor de la cantidad producida fue superior o igual al incremento salarial.

Otra cuestión a considerar es el incremento en la productividad de la mano de obra generado gracias a la incorporación de maquinaria de mayor tecnología, pero se deja de considerar en tales cálculos que ocurre con la productividad de la maquinaria. De tal forma si el incremento en la producción no compensa el incremento en capital, estaríamos ante una disminución de la productividad del capital. A los efectos de superar tales circunstancias se ha desarrollado una fórmula que contempla a la totalidad de los recursos empleados.

Productividad Total = Resultado Tangible Total / Recursos Tangibles Totales

La productividad total también se conoce como productividad multifactorial.

La productividad multifactorial se calcula sumando todas las unidades de entrada en el denominador:

Productividad = Producción / (Trabajo + Material + Energía + Capital + Varios)

Para hacer factible el cálculo de la productividad multifactorial, los recursos individuales (denominador) deben expresarse en unidades monetarias y sumarse.  
(FEMEVAL, 2014)

## 2.7 MÉTODOS PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD

### 2.7.1 Modelos Basados en el Tiempo de Trabajo

Según Prokopenko (1991), en este modelo se produce una relación que compara las horas que puedo producir con las horas que en realidad se produjeron.

Todos los materiales, la depreciación, los servicios y los productos finales se pueden convertir en equivalentes de mano de obra dividiendo primeramente el producto por el insumo en términos financieros y dividiendo luego el resultado por el ingreso medio anual nacional (o sectorial) por empleado, es decir:

$$\frac{\text{Producto de las ventas}}{\text{Numero total de empleados} + \frac{\text{Capital} + \text{gastos externos}}{\text{Ganancias medias anuales}}}$$

En algunos casos es preferible utilizar el producto neto, o valor añadido, por trabajador, como una medida de la productividad en la que VA representa el valor añadido a los materiales por el proceso de producción:

$$\text{Producto neto por empleado} = \frac{\text{Valor Añadido}}{\text{Número total de empleados}}$$

### 2.7.2 Modelos Financieros

Según Sumanth (1999), en el análisis financiero podemos medir el desempeño de la productividad y generar información importante para la toma de decisiones.

Los índices que reflejan el nivel de productividad dentro de una empresa son:

$$\text{Utilidad de operación} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas Netas}}$$

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costos}}$$

Existen en este modelo siete generadores de valor: crecimiento de las ventas, margen de utilidad en efectivo, tasa de impuestos operativos en efectivo, capital de trabajo neto, activos fijos, costo promedio ponderado de capital ajustado por riesgo e inflación y el periodo de ventaja competitiva. (Sumanth, 1999)

### 2.7.3 Productividad Total

La productividad total es la media de la productividad del trabajo y del capital, ponderada y ajustada a las fluctuaciones de los precios. (Prokopenko, 1991)

La productividad total se puede calcular por medio de la fórmula:

$$Pt = \frac{Ot}{T + C + M + Q}$$

En la que:

Pt = productividad total

Ot = output (producto) total

T = factor trabajo

C = factor capital

M = factor materias primas y piezas compradas

Q = insumo de otros bienes y servicios varios

#### 2.7.4 Productividad en el Trabajo

Según Prokopenko (1991), para productividad del trabajo se calcula considerando toda la población económicamente activa a nivel nacional, así como el insumo y el valor total de los bienes y servicios producidos como el producto.

$$Productividad\ Nacional = \frac{PNB}{Población}$$

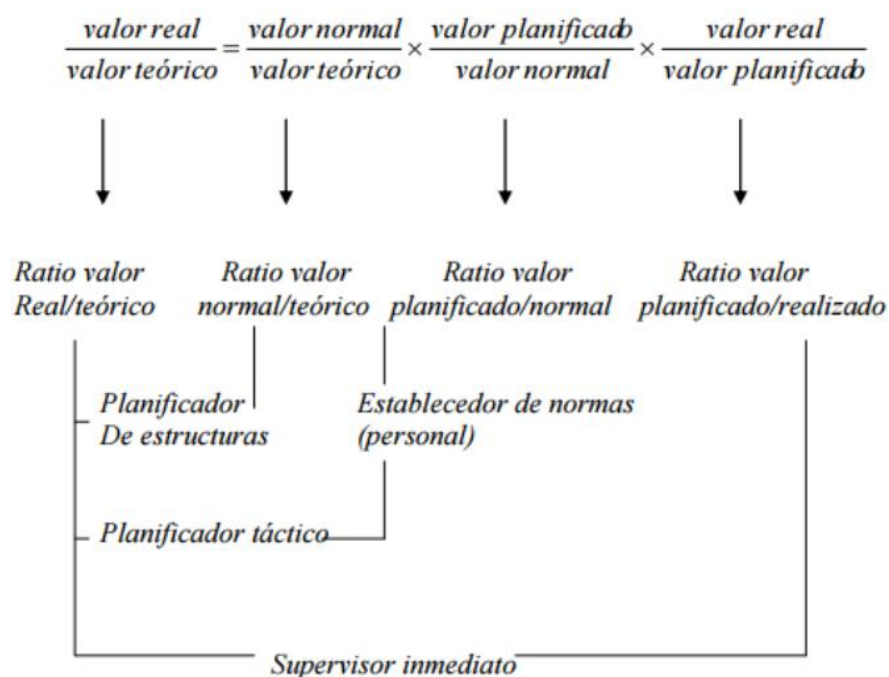
Al ser el trabajo sólo un factor, la comparación del valor del producto únicamente con el valor del trabajo oculta la eficiencia relativa con que se utilizan otros factores de producción.

Al ser Supertableros una empresa manufactura es muy importante medir la productividad del trabajo indirecto, con la siguiente ecuación.

$$P = \frac{\text{Número de horas de trabajo indirecto al servicio del trabajo directo}}{\text{Número de horas de trabajo directo}}$$

### 2.7.5 Método estructural de Kurosawa

Según Prokopenko (1991), de acuerdo con este concepto, la medición de la productividad en la empresa ayuda a analizar el pasado y a planificar nuevas actividades. Puede utilizarse para establecer un sistema de información con miras a vigilar las actividades operacionales. Por este motivo, conviene que los sistemas de medición de la productividad se establezcan de conformidad con la jerarquía de los órganos de adopción de decisiones.



**Figura 2: Método estructural de Kurosawa**

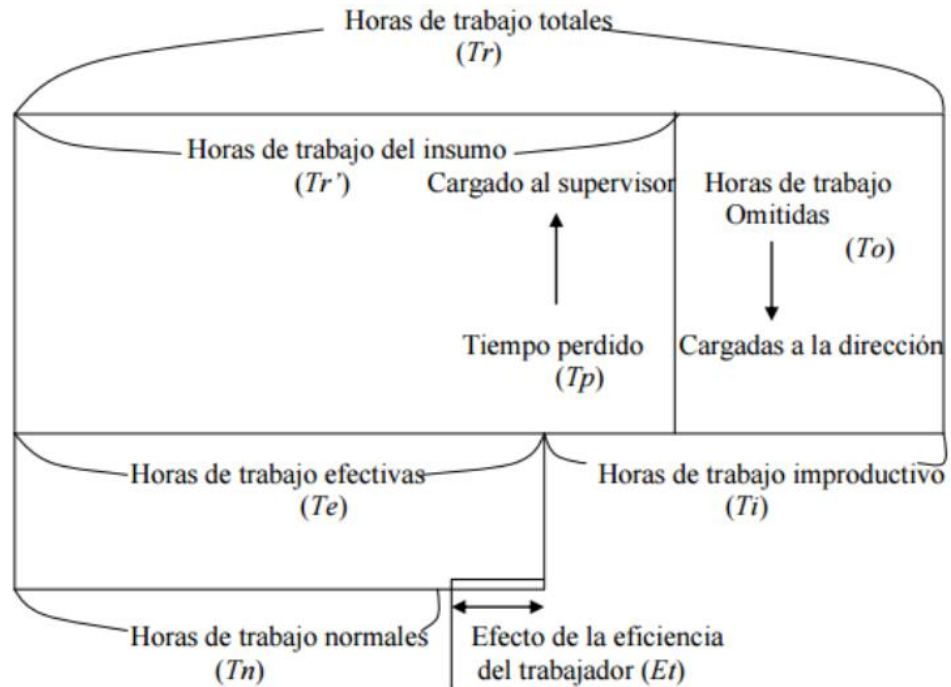
**Fuente:** (Prokopenko, 1991)

La productividad de un trabajador ( $P_t$ ) se define así:

$$P_t = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo del esfuerzo del trabajador}}$$



Las relaciones de medición de la productividad (RMP) se basan en la estructura de las horas de trabajo indicada en la siguiente figura:



**Figura 3: Cálculo del tiempo del Método estructural de Kurosawa**

**Fuente:** (Prokopenko, 1991)

En consecuencia, el sistema de relaciones se establece como sigue:

$$T'r = Et \times te(1) \times te(2)$$

$$\frac{Tn}{Tr} = \frac{Tn}{Te} \times \frac{Te}{Tr'} \times \frac{Tr'}{Tr}$$

$$t''r = \frac{Tn}{Tr}$$

$Tr'$  = horas de trabajo del insumo

$T_o$  = horas de trabajo omitidas de este recuento, como las pausas de trabajo, las horas de comida, el tiempo de limpieza y mantenimiento, el tiempo de transporte.

$T_p$  = tiempo perdido debido al supervisor o a la dirección, como averías y reparaciones, escaseces o defectos de materiales o piezas, asignaciones de última hora a otra tarea.

$t_e(1)$  = ratio de horas de trabajo efectivas a horas de trabajo del insumo.

$t_e(2)$  = ratio de horas de trabajo del insumo a horas de trabajo del insumo total.

$t''r$  = eficiencia del proceso.

$t'r$  = eficiencia global del trabajo.

$E_t$  = eficiencia del trabajador.

En consecuencia, el significado de la ecuación de más arriba es el siguiente:

Eficiencia global del trabajo = eficiencia del trabajador x ratio de horas de trabajo efectivas x ratio de horas de trabajo del insumo = eficiencia del proceso x ratio de horas de trabajo del insumo. (Prokopenko, 1991)

### 2.7.6 Método de Lawlor

Según Prokopenko (1991), en este método se considera la productividad como una medición global del desempeño de las organizaciones respecto de los cinco elementos siguientes: objetivos, eficiencia, eficacia, comparabilidad y tendencias progresivas.

Los objetivos se pueden alcanzar cuando el fondo total es suficiente para satisfacer las demandas de la organización y medir el grado en que se pueden lograr sus principales objetivos. Ese fondo se denomina ingresos totales (I):

$$I, = \text{ventas} - \text{materiales} = V - M.$$

La eficiencia indica en qué grado el producto realmente necesario se genera con los insumos disponibles, así como el uso de la capacidad disponible. La medición de la eficiencia revela la relación entre producto e insumo y el grado de uso de los recursos comparado con la capacidad total (potencial).

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \frac{\text{Insumo} + \text{beneficios}}{\text{Insumo}} \quad \text{ó} \quad \frac{O}{I} = \frac{I + B}{I} = I + \frac{B}{I'}$$

El mejoramiento de la productividad entraña una combinación de una mayor eficacia y un mejor uso de los recursos disponibles. Muestra cuatro relaciones básicas:

- Producto real dividido por insumo real, la situación actual;

- Mayor producto dividido por insumo real actual;
- Producto actual real dividido por menor insumo;
- Nivel superior de eficacia: producto máximo dividido por insumo mínimo.

Este método exige por lo menos dos niveles de medición de la productividad en la empresa: primario y secundario. El nivel primario se refiere a la productividad de los ingresos totales (Pi), que es:

$$P_i = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costo de conversión}} = \frac{It}{Co}$$

Donde el costo de conversión (Co) = remuneraciones (sueldos y salarios) totales (R) + servicios comprados totales (Seo) + depreciación (D). Al obtener un nivel elevado de ingresos totales se consigue una organización robusta. (Prokopenko, 1991)

El nivel secundario está constituido por la productividad de los beneficios (Pb).

La productividad de los ingresos totales (Pi) revela una medida primaria o global de la eficiencia con respecto a cualquier tipo de organización. Muestra también otros tres aspectos de la eficiencia de conversión:

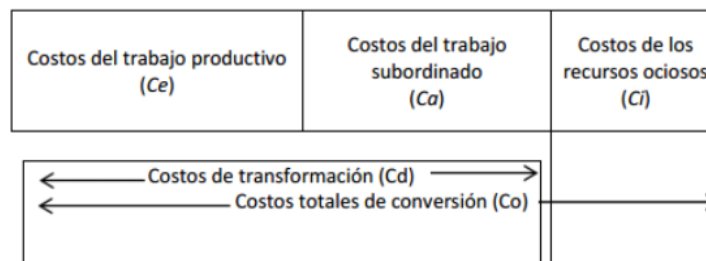
- La tasa con que el insumo genera producto;
- La cantidad de insumo utilizado para generar un producto dado;

- El producto potencial que se podría obtener con un insumo dado, es decir, la medición de la eficacia.

La medición de la productividad secundaria proporciona la relación de los recursos utilizados con respecto al costo total de todos los recursos disponibles.

Los costos totales de conversión incluyen dos divisiones principales:

- Los costos realizados, cuando los recursos se utilizan productivamente (Cd). Estos costos pueden subdividirse en costos de trabajo productivo (Ce) y costos de trabajo subordinado (Ca).
- Los costos de los recursos no utilizados u ociosos (Ci), cuando el personal y el equipo están totalmente ociosos.



**Figura 4: Método de Lawlor**

**Fuente:** (Prokopenko, 1991)

En el método de Lawlor se requiere hacer una jerarquización de los índices de productividad y un cuadro para comparar el grado de utilidad de los diferentes índices de medición de la productividad.

### 2.7.7 Método de Gold

Según Prokopenko (1991), la medida de Gold se concentra en la tasa de rendimiento de las inversiones y atribuye los beneficios a cinco elementos concretos del resudado:

- Precios de los productos.
- Costos unitarios.
- Utilización de las instalaciones.
- Productividad de las instalaciones.
- Distribución de los recursos de capital entre capital fijo y capital de explotación.

Estos 5 elementos se agrupan de la siguiente manera:

$$\frac{Beneficios}{Inversiones} = \left\{ \frac{Ingresos\ de\ los\ productos}{Producto} - \frac{Costos\ totales}{Producto} \right\} \\ \times \frac{Producto}{Capacidad} \times \frac{Capacidad}{Inversiones\ fijas} \times \frac{Inversiones\ fijas}{Inversiones\ totales}$$

En esta ecuación las primeras tres relaciones después del signo igual representan cambios en corto plazo, y las dos últimas, cambios en largo plazo.

### **2.7.8 Método de Evaluación Rápida de la Productividad (ERP)**

Según Prokopenko (1991), este método incluye el diagnóstico y la vigilancia de un programa de mejoramiento de la productividad que abarque toda una organización. Se evalúa la rentabilidad de la compañía y del rendimiento de la productividad.

Según Prokopenko el propósito del ERP es:

- Aislar las zonas de problemas e identificar las esferas de prioridad para el mejoramiento.
- Establecer indicadores de la productividad para toda la organización.

El ERP consta de tres componentes que son:

- Evaluación del rendimiento de la compañía.
- Evaluación cualitativa.
- Evaluación del rendimiento de la industria.

### **3 APLICACIÓN DE MODELOS DE PRODUCTIVIDAD**

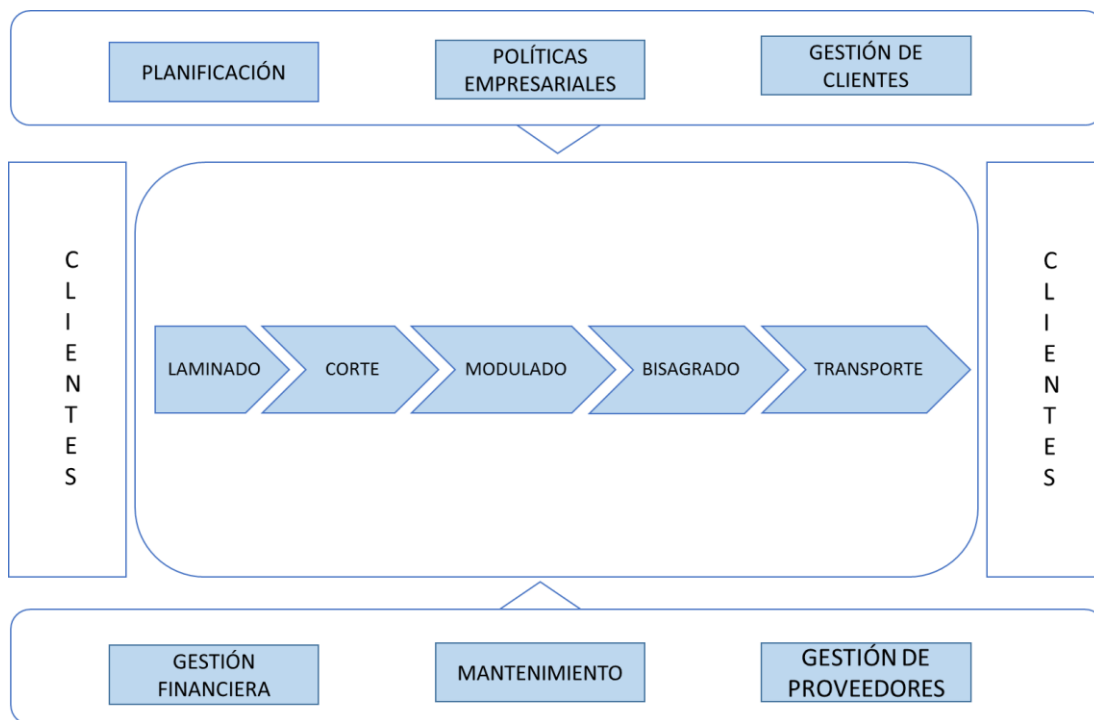
#### **3.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DE MADERA TRATADA EMPRESA BASE COMERCIALIZADORA DE TABLEROS “SUPERTABLEROS”**

El propósito de este análisis es encontrar el modelo de productividad que mejor encaje con la empresa SUPERTABLEROS la cual se dedica a la comercialización de madera tratada.

Para escoger un modelo de productividad que se adapte mejor a las necesidades de la empresa, se ha empezado por hacer un levantamiento de los procesos dentro del proceso productivo.

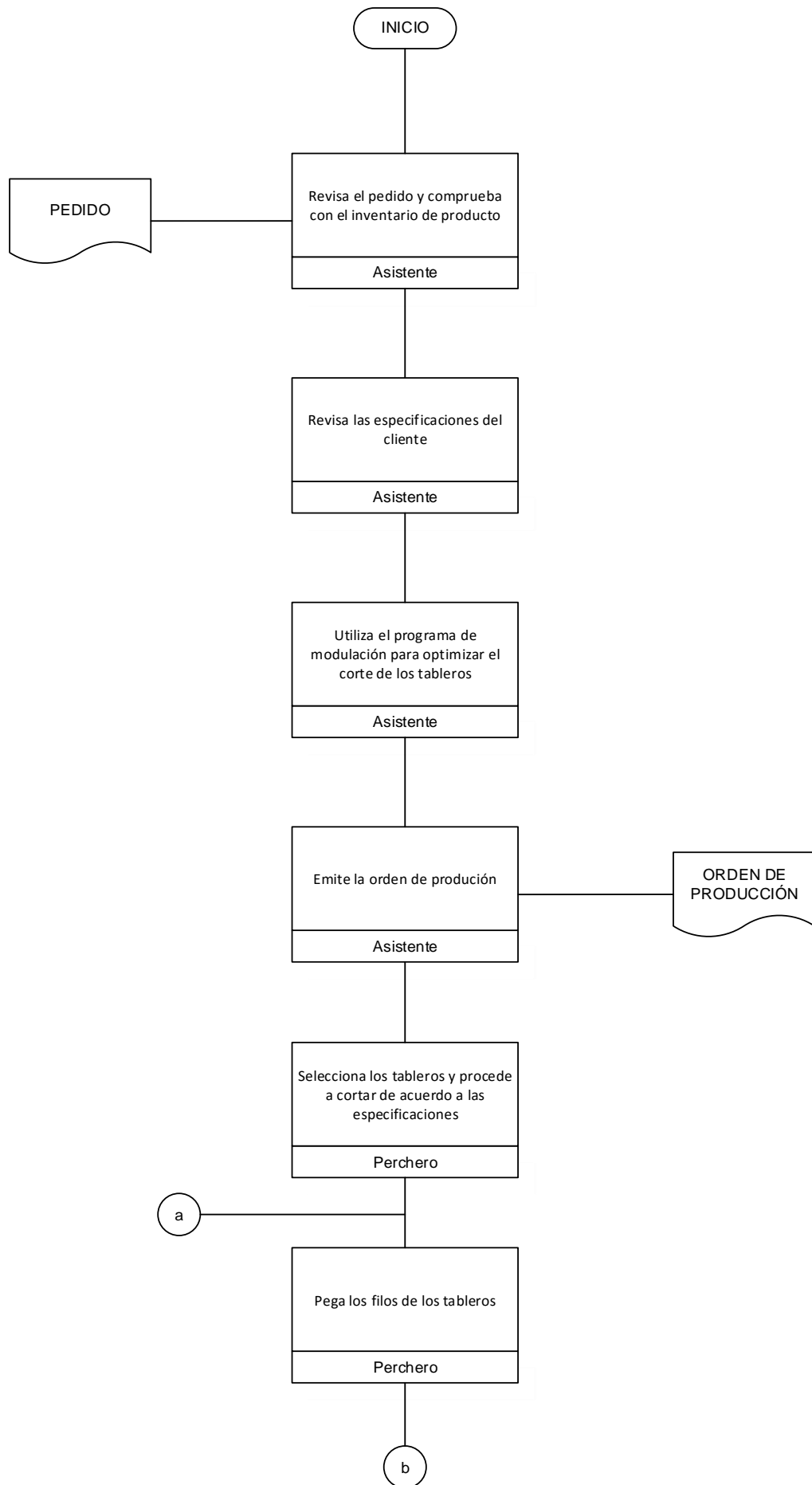
Posteriormente se procedió a la aplicación de los diferentes modelos productivos con los datos proporcionados por la empresa y la observación realizada dentro de la misma.

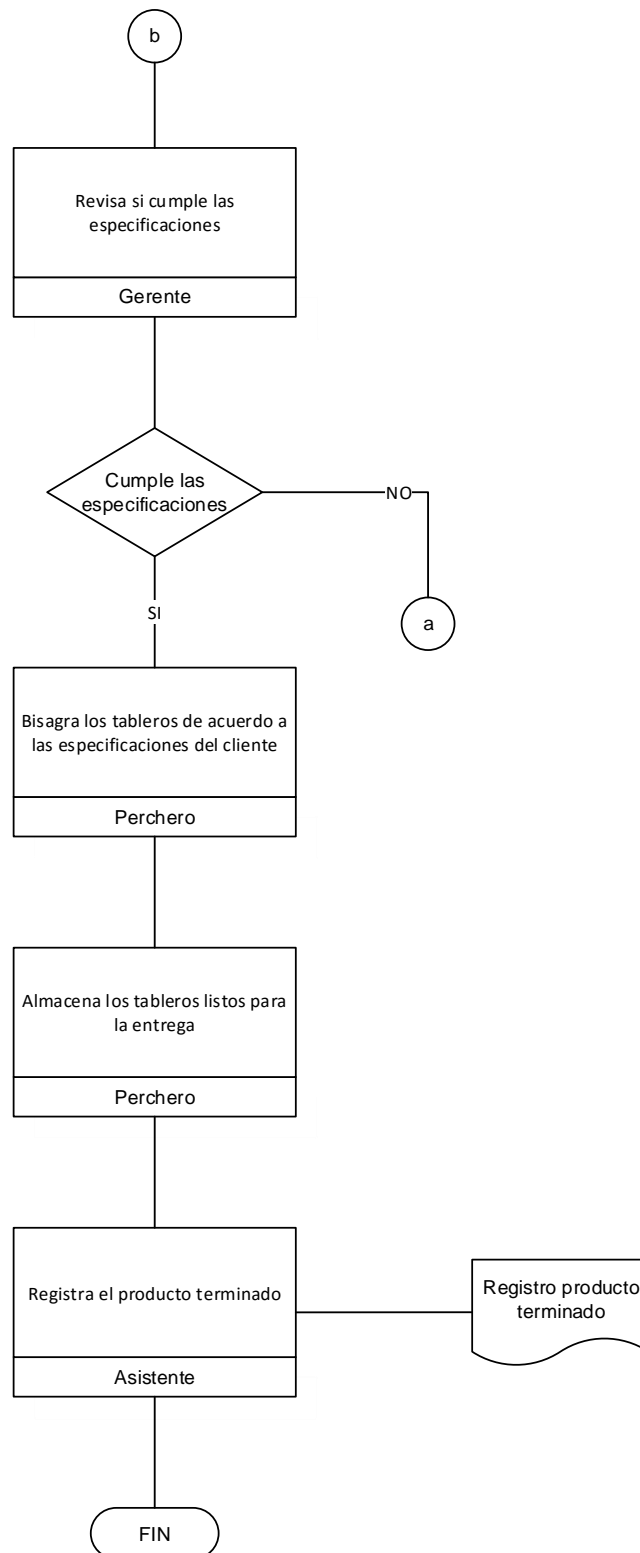




**Figura 5: Mapa de procesos de SUPERTABLEROS**

**Fuente:** SUPERTABLEROS





**Figura 6: Flujograma de Proceso Productivo**

### 3.2 ANÁLISIS DE DATOS EN LOS MODELOS DE PRODUCTIVIDAD

En base a los modelos descritos en el capítulo dos se ha procedido a efectuar el análisis de modelos de productividad con los datos proporcionados por SUPERTABLEROS.

#### **3.2.1 Método Financiero**

Se ha recogido la información del estado de pérdidas y ganancias mensuales de enero a septiembre del 2015 para aplicar este modelo.

**Tabla 6: Ventas y Costos de SUPERTABLEROS de Enero a Septiembre de 2015**

2015	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
VENTAS	83001,42	77678,13	80105,68	80118,04	85049,86	83912,91	84513,73	77725,16	86754,48
COSTOS	65440,66	71474,37	64328,67	65970,46	70489,86	70651,38	71417,81	70375,75	67252,33

**Fuente:** SUPERTABLEROS

**Tabla 7: Índice de Productividad Método Financiero SUPERTABLEROS**

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD MÉTODO FINANCIERO SUPERTABLEROS									
1,268346	1,086797	1,245256	1,214453	1,206555	1,187704	1,183371	1,104431	1,289985	

**Análisis:**

Los resultados que nos arroja este método aplicado a Supertableros en el período definido nos muestra que en todos los meses se ha recuperado más de un dólar por cada dólar invertido en los costos.

Vemos que la productividad es pareja en prácticamente todos los meses excepto en febrero y agosto, pese a esto este modelo no es concluyente y se debería tomar otro modelo conjuntamente con este para que análisis arroje conclusiones más reales.

**3.2.2 Método Basado en el Tiempo de Trabajo**

En cuanto a la productividad basada en el método basado en el tiempo de trabajo, se ha procedido a medir los tiempos de los puestos de trabajo, así como los desperdicios.

Para la toma de tiempos se ha hecho un trabajo de observación en la planta, con un cronómetro como herramienta de medición.

En la siguiente tabla se ha medido los atrasos, la preparación de las máquinas, el mantenimiento de las mismas y las actividades que no generan valor; entre las cuales contamos contar los inventarios y limpieza de máquinas.

**Tabla 8: Método Basado en el Tiempo de Trabajo**

TAREA	Puestos de trabajo	Horas	Semanas	Días	TOTAL
Atrasos	5 puestos	0.17	4	5	17
Preparación de Máquinas	5 puestos	0.25	4	5	25
Mantenimiento	5 puestos	0.83	4	1	16.6

58.6 horas/mes

Tiempo Real Trabajado 741.4

Utilización	92.68%
-------------	--------

Tarea	Puestos de trabajo	Horas	Semanas	Días	Total
Actividades sin valor	5 puestos	0.5	4	5	50

50 horas/mes

Eficiencia	93.26%
------------	--------

Productividad	86.43%
---------------	--------

En la Tabla 9, habiendo obtenido tanto los costos reales como los estándares de la producción de un tablero listo para la venta, se puede observar que la variación es de un dólar con ochenta y un centavos más, siendo el costo real más alto.

**Tabla 9: Resumen de Costos**

Costos	Costo estándar (\$)	Costo real (\$)	Variación (\$)
Materia Prima Directa	18,9	20,39275	1,49275
Mano de Obra Directa	1,94313	2,248212	0,30508
CIF	0,06125	0,073415	0,01216
<b>TOTAL</b>	<b>20,90438</b>	<b>22,71438</b>	<b>1,81</b>

**Fuente:** SUPERTABLEROS

#### **Análisis:**

Los resultados que nos arroja este método son bastante buenos en términos generales, vemos que tanto la utilización como la eficacia superan el 90% en la empresa.

Estos dos índices nos dan una productividad para el período analizado de 86.6%, el cual es también bastante bueno.

El objetivo en este caso sería el de tratar de mantener el nivel de productividad obtenido en el período analizado en el futuro, para eso se requiere tomar medidas y realizar análisis periódicos tanto de la eficiencia como de la utilización dentro de la empresa.



### 3.2.3 Método de Productividad Total

Para el cálculo de la productividad mediante el método de productividad total se han tomado los balances del primer y segundo semestre del año 2014.

Se toman en primer lugar las ventas de los tableros obtenidas en los primeros dos semestres del año, tomando en cuenta el precio unitario y las unidades vendidas.

**Tabla 10: Método de Productividad Total**

	Primer Semestre 2014	Segundo Semestre 2014
INGRESOS	417890	426640
INSUMOS		
MANO DE OBRA	27000	28900
MATERIALES	265400	278320
CAPITAL FIJO	65000	65000
CAPITAL DE TRABAJO	12600	14280
OTRO GASTOS	848	914
TOTAL INSUMOS	370848	387414
PRODUCTIVIDAD TOTAL	<b>1,1268</b>	<b>1,1013</b>

**Fuente:** SUPERTABLEROS

**Tabla 11: Cálculo del Punto de Equilibrio**

	Primer Semestre 2014	Segundo Semestre 2014
CAPITAL DE TRABAJO	12600	14280
TOTAL INSUMOS	370848	387414
	358248	373134
PUNTO DE EQUILIBRIO	<b>0,9660</b>	<b>0,9631</b>

**Fuente:** SUPERTABLEROS

**Análisis:**

Este método es bastante completo a la hora de explicar la productividad, ya que aparte de explicar la misma dentro del proceso meramente productivo, también toma en cuenta las demás áreas de la empresa para el cálculo de la productividad.

Para hacer el análisis como se dijo anteriormente se ha tomado como año base el 2014 haciendo el análisis de sus dos semestres.

Dentro de este método vemos que el punto de equilibrio el cual es el nivel de productividad mínimo requerido para cubrir los costos, es menor a la productividad total de la empresa. Por ende la empresa tiene una productividad donde cubre los costos y genera ganancias.

**3.2.4 Método de Productividad del Trabajo**

Para este método hay que tomar en cuenta tanto las horas reales trabajadas como las horas de trabajo planificadas. Los indicadores son favorables si los resultados son menores a 1, lo que quiere decir que el trabajo se lo realizó por debajo del tiempo planificado. Si es mayor a 1 quiere decir que habrá que hacer ciertos ajustes para que la planificación cumpla con los tiempos reales de trabajo.

Para el cálculo se procedió a tomar el tiempo estándar de la preparación de los tableros para su comercialización y compararlo con el tiempo real de las horas trabajadas.

**Tabla 12: Método de Productividad del Trabajo**

		AÑO 2014		
MESES	TABLEROS	HORAS REALES	HORAS ESTÁNDAR	PRODUCTIVIDAD
ENERO	6609	800	757,8	1,0557
FEBRERO	7346	800	805,2	0,9935
MARZO	5299	800	689,2	1,1608
ABRIL	6615	800	796,4	1,0045
MAYO	5397	800	689,6	1,1601
JUNIO	6204	800	835,6	0,9574
JULIO	7128	800	759	1,0540
AGOSTO	4037	800	796,2	1,0048
SEPTIEMBRE	6804	800	657,8	1,2162
OCTUBRE	7700	800	689	1,1611
NOVIEMBRE	7184	800	668,4	1,1969
DICIEMBRE	6231	800	649	1,2327

**Fuente:** SUPERTABLEROS

### **Análisis:**

En este método se pretende hacer una comparación entre el tiempo ocupado para realizar un trabajo y el tiempo planificado en el que se suponía se debería haber completado dicho trabajo.

Vemos en los resultados arrojados en el método de productividad del trabajo que el primer semestre podría considerarse más productivo que el segundo. Mientras que en el primer semestre del 2014 vemos dos meses en los cuales se necesitó menos tiempo del planificado, en el segundo semestre ningún mes nos da una relación positiva.

### 3.2.5 Método estructural de Kurosawa

Con la orden y el plan de producción de la empresa SUPERTABLEROS del mes de noviembre de 2015 se efectuó el cálculo de la productividad por el método de Kurosawa.

Se procedió a realizar los levantamientos de los tiempos donde se ven los tiempos perdidos, las horas de trabajo total y las horas de trabajo normal.

Es necesario definir ciertos términos que son necesarios para poder medir la productividad por el método de Kurosawa.

Tn: horas de trabajo normal

To: horas de trabajo omitidas

Tr: horas de trabajo total

Tm: horas de trabajo perdidas

Tr': horas de trabajo del insumo ( $Tr - To$ )

Te: horas de trabajo efectivas ( $Tr' - Tm$ )

Tpt: horas perdidas por desempeño de trabajador ( $Te - Tn$ )

Et: eficiencia del trabajador ( $Te/Tn$ )

Te1: índice de horas de trabajo del factor ( $Te/Tr'$ )

Q: cantidad necesaria de producción

PN: productividad normal. ( $Q/Tn$ )

PT: productividad global del trabajo ( $Q/Tr$ )

La productividad normal es el resultado de la división entre la cantidad en este caso es 6800 unidades, y las horas de trabajo normal medidas en el mes de noviembre. Este proceso fue realizado para cada una de las actividades que intervienen en el proceso productivo.

Mientras que la productividad global del trabajo es la misma cantidad dividida para las horas de trabajo total en el proceso. Haciendo un análisis podemos ver que si bien no existe una diferencia considerable entre productividades la productividad normal es menor ya que el tiempo tomado es a la vez menor.

**Tabla 13: Cálculo de la productividad mediante el Método Estructural de Kurosawa de SUPERTABLEROS**

	<b>Tn</b>	<b>Tr</b>	<b>To</b>	<b>Tr'</b>	<b>Tm</b>	<b>Te</b>	<b>Et</b>	<b>Tpt</b>	<b>Te1</b>	<b>Te2</b>	<b>E1</b>	<b>Q</b>	<b>PN</b>	<b>PT</b>
Laminado	26,4	30	0,42	29,58	1,42	28,16	94%	1,76	95%	99%	88%	6800	<b>258</b>	<b>227</b>
Corte	75,6	85	0,33	84,67	1,67	83	91%	7,4	98%	100%	89%	6800	<b>90</b>	<b>80</b>
Bisagrado	20,9	24	0,5	23,5	0,67	22,83	92%	1,93	97%	98%	87%	6800	<b>325</b>	<b>283</b>

**Fuente:** SUPERTABLEROS

**Análisis:**

En el método estructural de Kurosawa se analizan los tiempos dentro de cada actividad, se puede determinar en qué actividades se utilizó mejor el tiempo.

En definitiva se llega a producir menos de lo que se preveía lo que genera tanto demoras en la entrega como costos más altos dentro de la empresa.

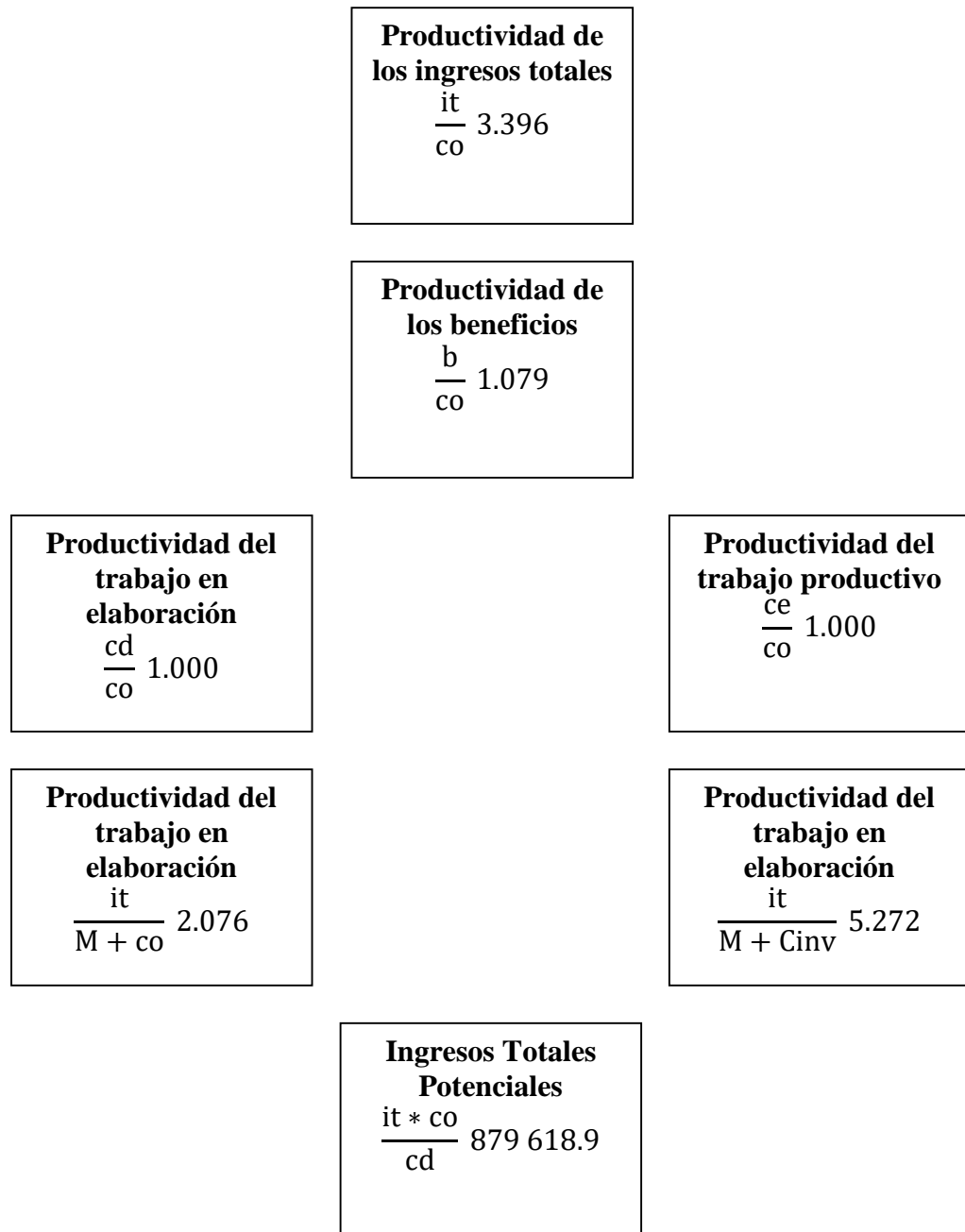
**3.2.6 Método de Lawlor**

Se procedió a realizar el cálculo de la productividad por el método de Lawlor en base a los datos del Estado de Resultados del año 2014.

**Tabla 14: Datos para el Cálculo por el Método de Lawlor**

Ingresos Totales (it)	879618,9
Costos de Conversión (co)	258978,16
Costos de Producción y Ventas	558938,23
Beneficios (b)	279432,64
Materiales (M)	164760
Inventario Promedio	147000
Sobrecargo (Cinv)	2100

**Fuente:** SUPERTABLEROS



**Figura 7: Cálculo de la productividad por el Método de Lawlor**

#### **Análisis:**

Dentro de este método se analizan tanto los ingresos, los costos y los beneficios de la empresa.



Este modelo propone la maximización de los ingresos con un mejor manejo de los costos. Así logramos mayor productividad.

El primer indicador nos da un resultado mayor a 1 por lo que sabemos que es positivo, ya que por cada dólar invertido SUPERTABLEROS genera 3.39 dólares.

Vemos que todos los índices de productividad dentro de este modelo son iguales o mayores a 1 por lo que tanto la productividad como el rendimiento de la empresa son óptimos.

### 3.2.7 Método de Gold

Para el cálculo de la productividad mediante el método de Gold se utilizaron los datos del balance general y del estado de resultados del año 2014.

**Tabla 15: Datos para el Cálculo por el Método de Gold**

Semestre	I SEMESTRE 2014	II SEMESTRE 2014
Beneficios	122950,36	156482,28
Inversiones	162530,00	171390,00
Ingresos productos	426615,17	453003,73
Costos Totales	231959,37	326978,86
Capacidad	36420	36420
Inversiones fijas	85000	85000

**Fuente:** SUPERTABLEROS

**Tabla 16: Cálculo por el Método de Gold**

Índices	I SEMESTRE 2014	II SEMESTRE 2014
Beneficios/inversiones	0,756477952	0,91301872
Ingresos productos/producto	13,63641255	13,47222999
Producto/capacidad	0,859006041	0,923256452
Capacidad/inversiones fijas	0,428470588	0,428470588
Inversiones fijas/inversiones totales	0,522980373	0,495944921

**Fuente:** SUPERTABLEROS

### **Análisis:**

Para el análisis en el método de Gold no se toma en cuenta el rendimiento del proceso productivo como tal, sino en base a la inversión.

Vemos que en comparación de los beneficios con las inversiones la relación es mejor para el segundo semestre de 2014 debido a un incremento en las ventas.

Vemos que si bien ha habido variaciones en los índices, estas no han sido tan evidentes por lo corto de los períodos analizados.

### **3.2.8 ERP**

Uno de los componentes necesarios para analizar la productividad mediante el método de evaluación rápida de la productividad (ERP) es la evaluación del rendimiento de la industria, en este caso la industria de la madera tratada.

En este caso no se dispone de los estadísticos suficientes dentro de la industria para poder medir la productividad. Por lo tanto no es posible este análisis.

### 3.3 SELECCIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO

Para hacer una selección del modelo de productividad óptimo para la empresa SUPERTABLEROS se formó una tabla ponderada con ciertos criterios para su calificación y su posterior selección.

Dentro de los criterios utilizados para la ponderación se tienen los siguientes:

- Análisis de los factores de la producción
- Identificación y cuantificación de desperdicios
- Relación de tiempos trabajados reales con planificados
- Unidades producidas y vendidas
- Análisis de la rentabilidad de la empresa
- Análisis de costos de producción
- Evaluación Constante

**Tabla 17: Ponderación de Criterios para la Medición de la Productividad**

Criterios	Ponderación	Métodos															
		Financiero		Tiempos		MPT		PTOTAL		Gold		Kurosawa		Lawlor		ERP	
		Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor
Relación de tiempos trabajados reales con planificados	0,25	1	0,25	3	0,75	4	1	1	0,25	1	0,25	4	1	3	0,75	N/A	
Unidades producidas y vendidas	0,20	1	0,25	3	0,75	3	0,75	2	0,5	3	0,75	4	1	1	0,25	N/A	
Análisis de los factores de la producción	0,15	1	0,25	3	0,75	1	0,25	4	1	3	0,75	3	0,75	3	0,75	N/A	
Identificación y cuantificación de desperdicios	0,15	1	0,25	2	0,5	3	0,75	1	0,25	1	0,25	2	0,5	3	0,75	N/A	
Análisis de la rentabilidad de la empresa	0,10	1	0,25	1	0,25	1	0,25	2	0,5	3	0,75	1	0,25	1	0,25	N/A	
Análisis de costos de producción	0,10	3	0,75	3	0,75	1	0,25	3	0,75	2	0,5	2	0,5	2	0,5	N/A	
Evaluación Constante	0,05	3	0,75	3	0,75	2	0,5	2	0,5	2	0,5	3	0,75	1	0,25	N/A	
	1		2,75		4,5		3,75		3,75		3,75		4,75		3,5		

Valor	Nivel de Cumplimiento del Factor
1	No Cumple
2	Cumplimiento Mínimo
3	Cumplimiento Medio
4	Cumplimiento Alto
N/A	No Aplica

**Fuente:** SUPERTABLEROS

### **3.3.1 Aplicación del Modelo Estructural de Kurosawa con los datos actuales de la Empresa “SUPERTABLEROS”**

Una vez efectuado el análisis a cada uno de los modelos de productividad y habiendo calificado y ponderado los criterios de evaluación para escoger uno de los modelos, se determinó que el modelo que mejor encaja a la empresa analizada es el modelo estructural de Kurosawa, donde se mide la productividad con un minucioso análisis de todo el proceso productivo.

La medición de la productividad por el método de Kurosawa ayuda a analizar el pasado y a planificar nuevas actividades. Puede utilizarse para establecer un sistema de información con miras a vigilar las actividades operacionales.

SUPERTABLEROS al ser una sucursal de una empresa que cuenta con una red de comercialización a nivel nacional no tendría inconveniente alguno para aplicar este modelo, ya que este se adapta a las condiciones que requiere una empresa del tamaño de SUPERTABLEROS.

Para este tipo de empresa en el sector de madera tratada, es recomendable que se realicen los cálculos de la productividad de manera mensual debido al volumen y rapidez con que salen las órdenes de producción.

Para medir la productividad con el método se ha necesitado la orden y el plan de producción de la empresa SUPERTABLEROS del mes de enero de 2016.

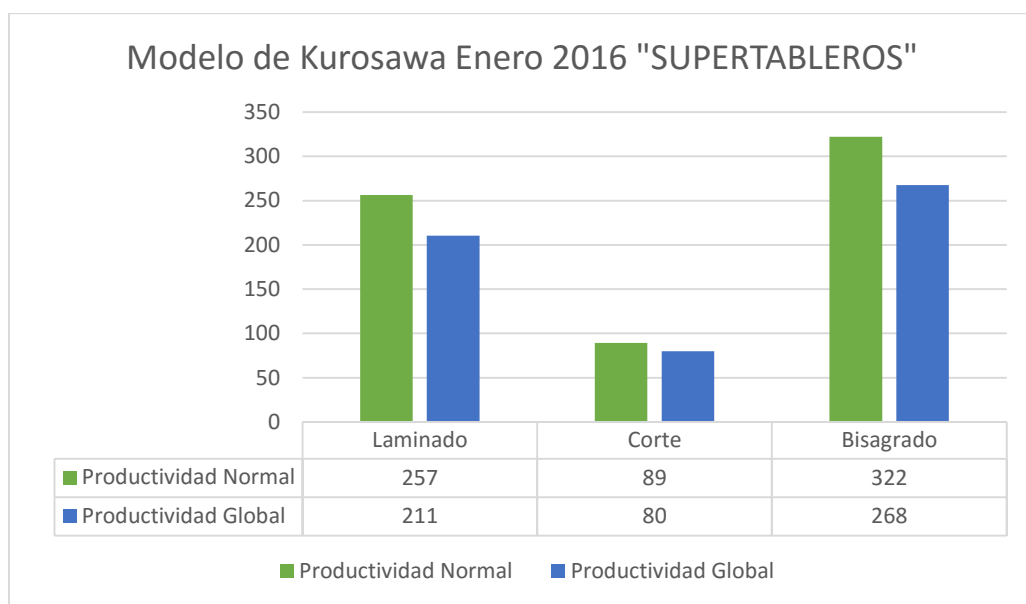
Se procedió a encontrar los tiempos necesarios para el cálculo del modelo obteniendo los tiempos perdidos, horas de trabajo total y normal así como las horas de trabajo omitidas.

A continuación presentamos una tabla con los resultados obtenidos.

**Tabla 18: Cálculo de la Productividad por el Modelo Estructural de Kurosawa – Enero 2016**

	Horas de trabajo normal	Horas de trabajo total	Horas de trabajo omitidas	Horas de trabajo del insumo	Tiempo perdido	Horas de trabajo efectivas	Eficiencia del trabajador	Horas perdidas por trabajador	Índice horas de trabajo del factor	Índice horas de trabajo del factor	Eficiencia del insumo	Eficiencia del proceso	Cantidad	Productividad Normal	Productividad global del trabajo
	Tn	Tr	To	Tr'	Tm	Te	Et	Tpt	Te1	Te2	E1	Ep	Q	PN	PT
Laminado	27,75	33,8	1,67	32,13	2,17	29,96	93%	2,21	93%	95%	82%	86%	7118	<b>257</b>	<b>211</b>
Corte	79,75	89	0,83	88,17	3,33	84,84	94%	5,09	96%	99%	90%	90%	7118	<b>89</b>	<b>80</b>
Bisagrado	22,1	26,6	0,7	25,9	2,33	23,57	94%	1,47	91%	97%	83%	85%	7118	<b>322</b>	<b>268</b>

**Fuente:** SUPERTABLEROS



**Figura 8: Productividad Normal y Productividad Global del proceso productivo en el mes de enero de 2016 en la empresa SUPERTABLEROS**  
**Fuente:** SUPERTABLEROS

Haciendo el análisis productivo con el método estructural de KUROSAWA con los datos actuales de la empresa vemos que ha habido una mayor cantidad de tableros dentro del proceso productivo en comparación a la medición hecha en el mes de noviembre de 2015.

De acuerdo a esto podemos decir que tanto las ventas han aumentado como que existe una mejor disposición en la utilización del espacio físico de la planta y el inventario de materia prima es mayor.

En relación con los resultados obtenidos por el modelo en cuestión vemos que la productividad global alcanza a ser un 89.89% en relación a la productividad normal en el proceso de corte siendo este el más alto entre los procesos, ya que se obtuvo un 83.23% y un 82.11% en las tareas de visagrado y laminado respectivamente.



De entre los índices los más bajos obtenidos son los de eficiencia del insumo, los cuales vienen de la relación entre las horas de trabajo normales, que son la cantidad producida por el tiempo normal, y las horas de trabajo totales, el número de operarios que se encargan de una tarea específica por sus horas de servicio.

Vemos que este método nos ayuda a analizar la productividad obtenida por los trabajadores de modo que permite planificar nuevas actividades de mejoramiento.

### **3.3.2 Propuestas para mejorar la productividad en la empresa caso de estudio SUPERTABLEROS**

Una vez hecho el estudio dentro de la empresa SUPERTABLEROS se ha hecho una propuesta de mejora para algunos aspectos.

Los aspectos mencionados a continuación están hechos en base al estudio exhaustivo de los modelos de productividad y a la investigación de campo realizada, se espera que estos sean de ayuda para la organización en el momento de su implementación para el incremento de la productividad.

Se recomienda que la empresa adopte el modelo estructural de Kurosawa para medir la productividad de forma periódica, siendo este el que mejor se adapta a las necesidades de la organización, para esto se ve la necesidad de contratar a un

ingeniero comercial, lo que significaría un costo adicional a la empresa de alrededor de 900 dólares mensuales.

Crear un manual de procesos y procedimientos de la empresa, de forma que se capacite a los trabajadores y operarios en un plazo de 6 meses. Esta tarea debe ser realizada por el ingeniero comercial.

Existen máquinas dentro del proceso productivo que podrían ser reemplazadas por otra máquina de mejor calidad, por lo que se ve necesario que se realice un presupuesto para la adquisición de una nueva cortadora.

Contratación de un nuevo operario a un costo aproximado de 400 dólares mensuales debido a que se está pagando exceso de horas extras a los operarios que actualmente trabajan en SUPERTABLEROS.

Es conveniente realizar una medición precisa de los desperdicios en el proceso productivo. Esta tarea debe ser realizada por el ingeniero comercial.

## **4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES**

Se puede decir una vez realizado este estudio que el estudio sistemático de la productividad dentro de las empresas es necesario sin importar el tamaño de las mismas.

Dentro del estudio realizado se pudo observar que no existen demasiadas empresas que se dediquen a la comercialización de madera tratada, sin embargo las empresas que lo hacen son considerablemente grandes por lo que se cree que deben utilizar algún mecanismo de medición de su productividad. Por lo tanto SUPERTABLEROS debe implementar el modelo para no perder ventaja ante la competencia.

Es posible ver que si bien la implementación de un modelo de productividad no requiere costos excesivos, puede en el mediano y largo plazo generar muchos beneficios en la cuantificación de desperdicios, tiempos muertos y la relación que existe entre la planificación y las horas que se han trabajado realmente.

Los resultados arrojados del estudio realizado nos muestran que SUPERTABLEROS tiene una buena productividad sin embargo se puede mejorar ciertos aspectos sobre todo en la cuantificación de los desperdicios y en los costos reales de producción.

SUPERTABLEROS ha entrado en el mercado de la comercialización de madera tratada en la ciudad de Ambato y es una empresa relativamente nueva en el sector, sin embargo vemos que rápidamente se ha hecho un espacio en el mercado desplazando a sus competidores inmediatos, la relación entre los costos y las ventas realizado lo demuestra; siendo ésta bastante favorable para una empresa sin una larga trayectoria.

Se puede decir que a la hora de escoger un modelo que permita medir la productividad hay que tomar en cuenta ciertos factores como la identificación de las causas de los desperdicios dentro de los procesos, un análisis minucioso de los costos de producción, el nivel de cumplimiento de las horas reales trabajadas con la planificación previamente realizada, así como un análisis de los factores productivos.

Se ha seleccionado el modelo estructural de Kurosawa para la aplicación en la empresa SUPERTABLEROS debido a que se adapta mejor a los criterios del proceso productivo de la misma. Ya que este modelo ofrece un estudio de tiempos en el que podemos determinar con exactitud tanto en pérdidas así como un análisis de la eficiencia de cada uno de los procesos que intervienen en la producción.

## 4.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Implementar modelos de productividad dentro de las empresas debido a su importancia en mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles, los tiempos utilizados, disminuir los desperdicios de materiales y en general la capacidad de producir más utilizando óptimamente los medios.

Cuando se quiere aplicar un modelo de productividad a una empresa en un sector en específico, hay que probar con los diferentes modelos en busca del que se adapte mejor a los requerimientos de dicha organización.

Dentro del valor agregado que genera la productividad dentro de la empresa, esta debe complementarse con herramientas administrativas como la administración por procesos, la administración estratégica, etc. Que a largo plazo van a generar un crecimiento sostenido.

SPERTABLEROS debe mantener registros de las actividades que no generen valor agregado para poder mejorar la productividad, si ésta decrece en el proceso de mejora continua.

En el momento de realizar la planificación o implementación de mejora dentro de la organización es recomendable tomar en cuenta los factores que se han mencionado los cuales inciden en la productividad.

Un plan de implementación de la productividad dentro de una organización es algo que compete a todos los niveles jerárquicos de la empresa, sin embargo el compromiso principal debe venir de la gerencia, puesto que si no se proporcionan los medios necesarios o la capacitación es deficiente, no se puede esperar que los niveles que están más abajo cumplan con las metas que requiere la implementación de un modelo productivo.

Las empresas que deseen implementar un modelo productivo tengan claro cuáles son sus objetivos y que es lo que quieren conseguir con esa implementación, así mismo el

modelo que escojan se adapte al cumplimiento de las metas propuestas para que pueda ayudar a mejorar tanto la productividad como la situación actual de la empresa.

El modelo una vez implementado debe ser evaluado de forma periódica, de esta forma se comprueba la eficacia en el cumplimiento de los requisitos de la organización. En el caso de no ser así la empresa deberá buscar una solución que se adapte a las nuevas necesidades.

## REFERENCIAS

1. Casanova, F. (2002). *Formación profesional, productividad y trabajo decente*.
2. FEMEVAL. (2014). *Introducción a la Productividad*. Obtenido de <http://www.femeval.es/informesymanuales/Documents/i-CREO%20INTRODUCCION%20A%20LA%20PRODUCTIVIDAD/files/introduccion%20a%20la%20productividad.pdf>
3. García, L. E. (Abril de 1999). *Infomadera*. Obtenido de <http://www.infomadera.net/>
4. INEC. (2015). Datos Demográficos.
5. Izquierdo Palom, F. J. (2013). *Círculos de Calidad*. Barcelona: Marcombo.
6. Martínez de Ita, M. E. (s.f.). *El concepto de productividad en el análisis Económico*. Obtenido de <http://www.critica-azcapotzalco.org/AECA/promotores/archivo%20laboral/eugenia1.pdf>
7. Morales, J. C. (s.f.). *Mega-país*.
8. Prokopenko, J. (1991). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Grupo Noriega.
9. Revista Líderes. (2015). El sector maderero es uno de los que más participa. *Líderes*.
10. Sumanth, D. (1999). *Administracion productividad total*.

# **ANEXOS**



## Anexo 1: Resumen de Facturación Abril 2014

### SUPER TABLEROS

AV CEVALLOS 01145 Y ABDON CALDERON

2824559

RUC:

Resumen de Facturación (general)										
Desde:										
Hasta:										
Tipo	Número	Nombre del Cliente	Emisión	Des	Sub-IVA 0%	SubTotal	Tot. IVA	Tot		
EF	FC0003328	CHOLONCHANO NELSON	01/04/2014		0,00	42,41	42,41	5,09	47,50	
EF	FC0003329	LUISA LUIS	01/04/2014		0,00	31,25	31,25	3,75	35,00	
EF	FC0003330	GONZALO MEDINA	01/04/2014		0,00	53,39	53,39	6,41	59,80	
EF	FC0003331	SILVA HUGO	01/04/2014		0,00	219,11	219,11	26,29	245,40	
EF	FC0003332	VINICIO TISALEMA	01/04/2014		0,00	95,93	95,93	11,51	107,44	
EF	FC0003333	*ANULADO* RODOLFO POVEDA	01/04/2014		0,00	0,00	0,00			
CR	FC0003334	ROBERT JACOME	01/04/2014		0,00	7.778,93	7.778,93	933,47	8.712,40	
EF	FC0003335	GONZALO SORIA	01/04/2014		0,00	76,46	76,46	9,18	85,64	
EF	FC0003336	ALEX QUISPE	01/04/2014		0,00	114,06	114,06	13,69	127,75	
EF	FC0003337	TOMAS PONCE	01/04/2014		0,00	12,14	12,14	1,46	13,60	
EF	FC0003338	GAVILAMES MENTOR	01/04/2014		0,00	50,18	50,18	6,02	56,20	
EF	FC0003339	LUIS RONQUILLO	01/04/2014		0,00	35,45	35,45	4,25	39,70	
EF	FC0003340	LUIS RONQUILLO	01/04/2014		0,00	1,79	1,79	0,21	2,00	
EF	FC0003341	EDMUNDO SANTACRUZ RAMOS	01/04/2014		0,00	51,96	51,96	6,24	58,20	
EF	FC0003342	ING JORGE ENRIQUE GRANDA	02/04/2014		0,00	203,58	203,58	24,42	228,00	
EF	FC0003343	FAVIAN ALTAMIRANO	02/04/2014		0,00	121,70	121,70	14,60	136,30	
EF	FC0003344	MENTOR PUJO	02/04/2014		0,00	85,27	85,27	10,23	95,50	
EF	FC0003345	MIGUEL RODRIGUEZ	02/04/2014		0,00	93,48	93,48	11,22	104,70	
EF	FC0003346	JAVIER NARANJO	02/04/2014		0,00	13,39	13,39	1,61	15,00	
EF	FC0003347	MARIBEL MALDONADO	02/04/2014		0,00	206,25	206,25	24,75	231,00	
EF	FC0003348	CRISTINA MOYA	02/04/2014		0,00	164,54	164,54	19,74	184,28	
EF	FC0003349	FABIAN COCA	02/04/2014		0,00	240,27	240,27	28,83	269,10	
EF	FC0003350	LUIS QUINAPANTA	02/04/2014		0,00	8,04	8,04	0,96	9,00	

## Anexo 2: Total Ventas de Enero a Agosto de 2014

### SUPER TABLEROS

AV CEVALLOS 01145 Y ABDON CALDERON

2824559

RUC: 1720964426001

### Total de venta por Grupos de Artículos

Desde: 01/01/2014

Hasta: 31/12/2014

Fecha del Reporte: 04/09/2015 01:22:15 PM

#### DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: Agrupado • DOCUMENTOS: Facturas de Clientes • CLASE DE DOCUMENTO: Facturas •

Código	Descripción	Cant	Cost.Netto	P.V.P.	Desc.
ACCRA	ACCESORIOS RANURADO	254.00	140.14	171.25	0.00
AGLCR	AGLOMERADOS CRUDOS	892.00	19,178.12	21,615.25	49.60
BISAG	BISAGRAS	2,067.00	1,359.80	1,660.05	0.00
FBM	FIBROMELAMINA	26.00	1,035.51	1,239.04	0.00
FBMRA	FIBROMELAMINA RANURADO	21.00	1,003.80	1,124.99	0.00
FBP	FIBRO PANEL ECOCHAPA	19.00	590.90	1,243.74	0.00
FIBPD	FIBROPANEL DECORATIVO	1,709.00	66,610.18	77,082.03	53.50
FIBRA	FIBRAKOR RANURADO	145.00	6,995.57	8,526.80	8.84
FILCD	FILOS CANTO DURO	20,004.00	11,407.88	14,013.70	7.57
FILOC	FILO-CINTA-BORDO	444.00	103.60	141.01	0.00
FILPV	FILOS PVC	80,496.50	12,877.26	27,458.75	12.40
FORMI	FORMICAS	86.00	1,043.33	1,070.17	0.00
MDF	MELAMINA	437.00	17,758.86	23,309.10	165.52
MDPCR	M.D.F CRUDO	14,534.00	301,757.03	362,780.47	365.28
MDFDU	MDF DURATEX BLANCO	2.00	29.40	42.85	0.00
MDFME	MDF MELAMINA	4,520.00	165,711.76	214,364.62	578.87
MEL	MELAMINICO NACIONAL	1,996.00	77,945.73	91,832.33	322.06
MELSA	MELAMINICO SALVAJE	6.00	205.62	311.51	0.00
PEGAM	PEGAMENTOS	11.00	76.18	92.81	0.00
RIELE	RIELES	79.00	103.15	126.74	0.00
RIELS	RIELES	7.00	6.89	8.03	0.00
SER	SEVICIO	8,319.00	542.40	1,133.21	4.84
TCORR	TRIPLEX CORRIENTE	7,225.00	85,725.62	104,216.13	23.80
TDECO	TRIPLEX DECORATIVA	531.00	7,709.79	8,661.96	0.00
VARIO	VARIOS	11.00	0.00	8.83	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>143,841.50</b>		<b>962,235.53</b>	
			<b>779,918.59</b>		<b>1,592.28</b>